CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS

CGR BONFINÓPOLIS

EIA CONSOLIDADO

BONFINÓPOLIS – GO

ABRIL/2022

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO 23
1. INTRODUÇÃO 24
2. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS 25
2.1. EMPREENDEDOR 25
2.2. CONSULTORIA AMBIENTAL 25
2.3. EQUIPE TÉCNICA 26
3. INFORMAÇÕES GERAIS 27
3.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO 27
3.2. DESCRIÇÃO DA PROPRIEDADE E ENTORNO 28
3.2.1. Reserva Legal 30
3.3. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO – CGR BONFINÓPOLIS 31
3.3.1. Conhecimento do Problema e Histórico do Empreendimento 32
3.3.2. Objetivo e Justificativa do Empreendimento 39
3.3.3. Planos, Programas e Projetos Colocalizados 43
3.3.4. Regulamentação Aplicável 48
3.3.4.1. LISTAGEM GERAL 48
3.3.4.2. ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO E NORMAS ESPECÍFICAS 56
4. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA E LOCACIONAL 72
4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS ANALISADAS 72
4.1.1. Alternativa Tecnológica Escolhida 76
4.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS ESTUDADAS 76
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 80
6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA 125
7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 130
7.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO 130
7.1.1. Clima e Condições Meteorológicas 131
7.1.2. Qualidade do Ar 140
7.1.2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA QUALIDADE DO AR 141
7.1.3. Ruído e Vibrações 151
7.1.4. Geologia 156
7.1.5. Geomorfologia 164
7.1.6. Pedologia 170
7.1.7. Hidrografia 182
7.1.8. Hidrogeologia 189
7.1.9. Qualidade das Águas 200
7.1.10. Caracterização Espeleológica 229
7.1.11. Caracterização Paleontológica 239
7.2. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO 241
7.2.1. Flora 241
7.2.1.1. METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO 241
7.2.1.2. DIAGNÓSTICO 258
7.2.2. Fauna 363
7.2.2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 363
7.2.2.2. METODOLOGIA 365
7.2.2.3. DIAGNÓSTICO 417
7.3. DIANÓSTICO MEIO SOCIOECONÔMICO 650
7.3.1. Metodologia 650
7.3.1.1. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 652
7.3.1.2. LOCALIZAÇÃO REGIONAL 656
7.3.1.3. ÁREA TOTAL 657
7.3.2. Demografia 658

7.3.2.1. DENSIDADE DEMOGRÁFICA 658
7.3.2.2. TAXA DE URBANIZAÇÃO 659
7.3.2.3. NÚMERO DE HABITANTES 660
7.3.2.4. DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL POR SEXO E FAIXA ETÁRIA 661
7.3.2.5. CRESCIMENTO POPULACIONAL 666
7.3.3. Socioeconomia 670
7.3.3.1. PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) TOTAL E POR ATIVIDADE ECONÔMICA 670
7.3.3.2. PRODUTO INTERNO BRUTO PER CAPITA 673
7.3.3.3. ATIVIDADES ECONÔMICAS 673
7.3.3.4. SETOR PRIMÁRIO 678
7.3.3.5. SETOR SECUNDÁRIO 680
7.3.3.6. SETOR TERCIÁRIO 681
7.3.3.7. FINANÇAS PÚBLICAS 684
7.3.3.8. EMPREGO E RENDA 687
7.3.3.9. ÍNDICE DE DESEMPENHO DOS MUNICÍPIOS – IDM 694
7.3.4. Organização política, administrativa e social 694
7.3.4.1. ESTRUTURA POLÍTICA E ADMINISTRATIVA 694
7.3.5. Indicadores sociais 703
7.3.5.1. EDUCAÇÃO E CULTURA 703
7.3.5.2. SAÚDE 708
7.3.5.3. SEGURANÇA PÚBLICA 713
7.3.5.4. ASSISTÊNCIA SOCIAL 716
7.3.5.5. CONSELHO TUTELAR 726
7.3.5.6. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM. 727
7.3.6. Infraestrutura 730
7.3.6.1. DOMICÍLIOS 730
7.3.6.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 732
7.3.6.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 733
7.3.6.4. LIMPEZA URBANA 734
7.3.6.5. ENERGIA ELÉTRICA 738
7.3.6.6. VIAS DE ACESSO E TRANSPORTE 740
7.3.6.7. OCORRÊNCIA DE AEROPORTOS NA AID 744
7.3.6.8. MEIOS DE COMUNICAÇÃO NA ADA 748
7.3.7. Turismo e lazer 749
7.3.8. Patrimônio cultural 753
7.3.9. Uso e ocupação do solo. 756
7.3.9.1. POTENCIAL PARA TENSÕES E CONFLITOS PELO USO DA TERRA. 760
7.3.10. Identificação e caracterização do empreendimento e dos núcleos populacionais do entorno 762
7.3.10.1. ASSENTAMENTOS DO INCRA EM BONFINÓPOLIS E GOIANÁPOLIS 762
7.3.10.2. POVOADOS, DISTRITOS E AGLOMERADOS EM BONFINÓPOLIS E GOIANÁPOLIS 764
7.3.10.3. LOCALIDADE BATATA, MUNICÍPIO DE SENADOR CANEDO. 772
7.3.10.4. ENTORNO À FAZENDA SOZINHA, LOCAL DE INSTALAÇÃO DA CGR BONFINÓPOLIS. 774
7.3.11. Percepções e expectativas de representantes de organizações sociais locais e moradores do entorno da Fazenda Sozinha, local de implantação da CGR Bonfinópolis. 783
8. ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA 788

9. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 795
9.1. METODOLOGIA PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E DAS MEDIDAS MITIGADORAS OU OTIMIZADORAS 796
9.2. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS/OTIMIZADORAS 800
10. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 863
10.1. MEIO FÍSICO 863
10.1.1. Programa de Controle de Gestão Ambiental 863
10.1.2. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar 866
10.1.3. Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos e Vibrações 867
10.1.4. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos Percolados e das Emissões da Evaporadora de Chorume 869
10.1.5. Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas 872
10.1.6. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais 877
10.1.7. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento 882
10.1.8. Programa de Monitoramento Geotécnico 885
10.1.9. Programa de Emergência e Contingência 888
10.1.10. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas 890
10.1.11. Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais 893
10.1.12. Plano de Encerramento do Aterro e Cuidados Posteriores 896
10.2. MEIO BIÓTICO 899
10.2.1. Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal 899
10.2.2. Programa de Recomposição Florística e Monitoramento das APPs 902
10.2.3. Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre 911
10.2.4. Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre 916
10.2.5. Programa de Controle da Avifauna 920
10.2.6. Programa de Monitoramento da Entomofauna Vetora 924
10.2.7. Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Comunidades Aquáticas 928
10.2.8. Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal 930
10.2.9. Programa de Compensação Ambiental 938
10.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 938
10.3.1. Programa de Adequação, Sinalização e Segurança Viária (PROVIA) 938
10.3.2. Programa de Comunicação Social (PCS) 941
10.3.3. Programa de Educação Ambiental (PEA) 943
10.3.4. Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra (PSCM) 950
10.3.5. Programa de Saúde e Segurança do Trabalho (PSST) 953
10.3.6. Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis 964
10.3.7. Programa de Comunicação Social (PCS) 967
11. QUALIDADE E PROGNÓSTICO AMBIENTAL 973
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 982

FIGURAS

Figura 01: Mapa de localização 28
Figura 02: Delimitação da Reserva Legal da Fazenda Sozinha. 31
Figura 03: Destinação final de RSU no Estado de Goiás. 34
Figura 04: Aterro Municipal de Bonfinópolis, 2013. Vista a partir da portaria. 35
Figura 05: Aterro Municipal de Bonfinópolis, 2013. Disposição dos resíduos diretamente no solo. 35
Figura 06: Aterro Municipal de Bonfinópolis, 2013. Disposição dos resíduos em vala, sem a devida cobertura 35
Figura 07: Vista em perspectiva do Aterro Municipal de Goianápolis. Fotografia aérea oblíqua obtida por drone, em novembro de 2013. 36
Figura 08: Aterro Municipal de Goianápolis, 2013. Disposição inadequada dos resíduos sobre solo desprotegido. 37

Figura 09: Aterro Municipal de Goianápolis, 2013. Disposição inadequada dos resíduos, ao longo das vias internas do aterro. 37
Figura 10: Aterro Municipal de Goianápolis, 2013. Lagoa de chorume inutilizada. 37
Figura 11: Localização das três áreas estudadas. 77
Figura 12: Exemplo de evaporadora instalada em aterro sanitário 83
Figura 13: Forma de Plantio da Cortina Vegetal 84
Figura 14: Detalhe do acesso interno da CGR Bonfinópolis. 87
Figura 15: Estação Compacta de Tratamento de Esgoto (ECTE). 88
Figura 16: Drenagem de águas sub-superficiais – Dreno secundário. 98
Figura 17: Drenagem de águas sub-superficiais – Dreno principal. 98
Figura 18: Biodecomposição das matérias orgânicas pela ação de microrganismos. 101
Figura 19: Evolução dos gases componentes do biogás gerado em aterros sanitários. 102
Figura 20: Drenagem de percolados – Dreno secundário. 103
Figura 21: Drenagem de percolados – Dreno principal. 103
Figura 22: Drenagem de percolados entre camadas de resíduos. 104
Figura 23: Drenos Verticais. 104
Figura 24: Queimador tipo *flare*. 105
Figura 25: Instalação da geomembrana de PEAD. 107
Figura 26: Instalação de manta geotêxtil, sobre a geomebrana. 107
Figura 27: Espalhamento da camada de argila compactada, sobre a manta de geotêxtil. 107
Figura 28: Cobertura final do Aterro 108
Figura 29: Exemplo de evaporadora instalada em aterro sanitário 114
Figura 30: Área de Influência Indireta (AII) dos meios físico e biótico. 127
Figura 31: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) - Meios Físico e Biótico... 127
Figura 32: Área de Influência Indireta (AII) Meio Socioeconômico. 128
Figura 33: Área Diretamente Afetada – ADA (CGR Bonfinópolis) e Área de Influência Direta – AID do Meio Socioeconômico 129
Figura 34: Pluviometria Média Mensal Anápolis e Goianápolis 134
Figura 35: Direção predominante dos ventos em Anápolis 138
Figura 36: Caracterização regional dos compostos orgânicos voláteis em ppb. 142
Figura 37: Caracterização regional do monóxido de carbono em ppb. 143
Figura 38: Caracterização regional do material particulado em ppb. 144
Figura 39: Caracterização regional dos óxidos de nitrogênio em ppb. 145
Figura 40: Caracterização regional do ozônio em ppb. 146
Figura 41: Localização das estações de medição de MP 147
Figura 42: Dados primários das estações de qualidade do ar de Goiânia. 147
Figura 43: Média geométrica parcial nos três pontos de amostragem, durante o primeiro semestre de 2015, diante do limite de 40 µg/m3 exigido pelanorma estadual. 148
Figura 44: Comparativo anual - Média geométrica das estações. 149
Figura 45: Equipamentos usados no monitoramento 150
Figura 46: Mapa dos pontos de amostragem 153
Figura 47: Representação gráfica dos valores aferidos. 155
Figura 48: Mapa Geológico Regional 157
Figura 49: Latossolo vermelho que ocorre na área de implantação do aterro e afloramentos granada-gnaisse pertencentes a Associação de Rochas Supracrustais. 158
Figura 50: Mapa Geológico da ADA – Formações Superficiais 159
Figura 51: Mapa de Declividade 161
Figura 52: Falhas geológicas ativas (com movimentação durante o Quaternário) nas proximidades do empreendimento. 162
Figura 53: Distribuição de sismos no Brasil entre 1811 e 2008 (SISBRA, 2012). 163
Figura 54: Mapa de Recursos Minerais (Imagem do Google) 164
Figura 55: Mapa Geomorfológico Regional 165
Figura 56: Mapa Geomorfológico da ADA e AID 167
Figura 57: Área de remanescente de aplainamento, onde será implantado o aterro. 168
Figura 58: Área de remanescente de aplainamento, onde será implantado o aterro. 168
Figura 59: Contato da área de remanescente de aplainamento com as rampas pedimentadas e área de rampas pedimentadas 168
Figura 60: Fundo de Vales 169
Figura 61: Processo erosivo causado por escoamento de águas pluviais e pisoteio de animais 169
Figura 62: Mapa de Solos 171
Figura 63: Latossolo vermelho que ocorre na área onde será implantado a CGR. 172
Figura 64: Perfil do Latossolo vermelho-amarelo 172
Figura 65: Perfil do Gleissolo na margem de uma dreanagem 173
Figura 66: Mapa de Localização dos Furos a Trado e Sondagens a Percussão 174
Figura 67: Intervalos de variação do coeficiente de permeabilidade (CAVALCANTE, 2006). 178
Figura 68: Mapa de capacidade de uso das terras da Área de Influência Direta. 181
Figura 69: Identificação das distintas zonas do subsolo. 183

Figura 70: Nascentes, olhos d'água e canais de drenagem da área de influência indireta analisadas por situação hidrológica. 190
Figura 71: Mapa Hidrogeológico – Domínio Fraturado 191
Figura 72: Mapa Hidrogeológico da ADA e AID 194
Figura 73: Sondagens a Percussão e Poços de Monitoramento 196
Figura 74: Mapa Potenciométrico 199
Figura 75: Mapa dos Pontos de Amostragem 204
Figura 76: Pontos com alteração do oxigênio dissolvido. 212
Figura 77: Pontos com alteração de coliformes termotolerantes. 213
Figura 78: Pontos com alteração de cromo total na campanha de chuva. 214
Figura 79: Pontos com alteração de ferro dissolvido no período chuvoso. 215
Figura 80: Pontos com alteração de manganês totalno período seco. 216
Figura 81: Gráfico comparativo de IQA 217
Figura 82: Mapa dos Pontos de Amostragem 219
Figura 83: Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil. 230
Figura 84: Cadastro de cavernas – resultado da pesquisa no CNC para o Município de Bonfinópolis. .. 232
Figura 85: Localização das cavernas cadastradas próximas ao municípiode Bonfinópolis. 233
Figura 86: Prospecção Espeleológica - Caminhamento e pontos visitados. 238
Figura 87: Demarcação dos pontos de amostragem de flora. 245
Figura 88: Demarcação dos pontos de amostragem de flora. 245
Figura 89: Mapa de Pontos Amostrais – Flora – AII e AID. 246
Figura 90: Demarcação dos transectos. 247
Figura 91: Coleta de dados nos transectos. 247
Figura 92: Transecto 02 (Cerradão) no período chuvoso e período seco. 248
Figura 93: Transecto 09 (Cerradão) no período chuvoso e período seco. 248
Figura 94: Transecto 14 (Mata de Galeria) no período chuvoso e período seco. 248
Figura 95: Transecto 20 (Mata de Galeria) no período chuvoso e período seco. 248
Figura 96: Transecto 01 (Mata Seca Semidecídua) no período chuvoso e período seco. 249
Figura 97: Transecto 13 (Mata Seca Semidecídua) no período chuvoso e período seco. 249
Figura 98: Transecto 12 (pastagem com árvores isoladas) no período chuvoso e período seco. 249
Figura 99: Transecto 17 (pastagem com árvores isoladas) no período chuvoso e período seco. 249
Figura 100: Registro das informações coletadas na AID. 250
Figura 101: Registro das informações coletadas na AID. 250
Figura 102: Parcela 03 (Mata de Galeria) no período chuvoso e período seco. 251
Figura 103: Parcela 19 (Mata de Galeria) no período chuvoso e período seco. 251
Figura 104: Parcela 08 (Mata Seca Decídua) no período chuvoso e período seco, respectivamente. 252
Figura 105: Parcela 12 (Mata Seca Decídua) no período chuvoso e período seco, respectivamente. 252
Figura 106: Parcela 01 (Mata Seca Semidecídua) no período chuvoso e período seco, respectivamente. 252
Figura 107: Parcela 09 (Mata Seca Semidecídua) no período chuvoso e período seco, respectivamente. 252
Figura 108: Mapa de Ocupação do Solo e Fitofisionomias – AID e AII. 260
Figura 109: Diagrama de perfil do Cerradão, com altura média e cobertura arbórea. 261
Figura 110: Diagrama de perfil da Mata de Galeria, com altura média e cobertura arbórea. 262
Figura 111: Diagrama de perfil da Mata Seca, sendo que a Mata Seca Decídua é representada pela coluna "C", em destaque. 263
Figura 112: Diagrama de perfil da Mata Seca, sendo que a Mata Seca Semidecídua é representada pela coluna "B", em destaque. 263
Figura 113: Aspecto de fragmentos remanescentes de Cerradão amostrados na AII. 265
Figura 114: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata de Galeria amostrados na AII. 265
Figura 115: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Semidecídua amostrados na AII. 266
Figura 116: Aspecto de ambientes modificados (pastagens com árvores isoladas) na AII. 266
Figura 117: Aspecto de ambientes modificados (áreas destinadas à agricultura) na AII. 266
Figura 118: Aspecto de ambientes modificados (áreas destinadas à silvicultura) na AII. 266
Figura 119: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata de Galeria amostrados na AID. 268
Figura 120: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Decídua amostrados na AID. 268
Figura 121: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Semidecídua amostrados na AID. 268
Figura 122: Aspecto de ambientes modificados (pastagens com árvores isoladas) na AID. 269
Figura 123: Aspecto de ambientes modificados (áreas destinadas à silvicultura e agricultura) na AID. .. 269
Figura 124: Aspecto das pastagens com árvores isoladas predominantes na ADA. 270
Figura 125: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Decídua na ADA. 270
Figura 126: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Semidecídua na ADA. 270
Figura 127: Mapa de Área Passível de Supressão. 271
Figura 128: Táxons que apresentaram os maiores IVIs nas amostras realizadas em Mata de Galeria. 278
Figura 129: Abundância das famílias botânicas ocorrentes nas amostras de Mata de Galeria 279
Figura 130: Táxons que apresentaram os maiores IVIs nas amostras realizadas em Mata Seca Decídua. 282
Figura 131: Abundância das famílias botânicas ocorrentes nas amostras de Mata Seca Decídua 282
Figura 132: Táxons que apresentaram os maiores IVIs nas amostras realizadas em Mata Seca Semidecídua. 285

Figura 133: Abundância das famílias botânicas ocorrentes nas amostras de Mata Seca Semidecídua. .. 286
Figura 134: Curva do coletor gerada a partir das amostras (parcelas) realizadas na AID. 287
Figura 135: Cluster de similaridade florística entre as parcelas realizadas na AID do empreendimento gerado pelo índice de Bray-Curtis. 291
Figura 136: Número de indivíduos das famílias botânicas mais abundantes da AII. 295
Figura 137: *Hedychium coronarium* (Lírio-do-brejo – Zingiberaceae) amostrada no período chuvoso. ... 295
Figura 138: *Ruellia* sp. (Ruellia – Acanthaceae) amostrada no período chuvoso. 295
Figura 139: *Cybianthus* sp. (Falsa-pororoca – Primulaceae) amostrada no período chuvoso. 295
Figura 140: *Stachytarpheta cayennensis* (Rincão – Verbenaceae) amostrada no período chuvoso. 295
Figura 141: *Tibouchina candolleana* (Quaresmeira – Melastomataceae) amostrada no período chuvoso. 296
Figura 142: *Vochysia tucanorum* (Pau-de-tucano – Vochysiaceae) amostrada no período chuvoso. 296
Figura 143: *Unonopsis guatterioides* (Embira-preta – Annonaceae) amostrada no período chuvoso. 296
Figura 144: *Rudgea viburnoides* (Congonha-do-gentil – Rubiaceae) amostrada no período chuvoso. 296
Figura 145: *Vochysia haenkeana* (Escorrega-macaco – Vochysiaceae) amostrada no período chuvoso. 296
Figura 146: *Ceiba speciosa* (Barriguda – Malvaceae) amostrada no período chuvoso. 296
Figura 147: *Helicteres sacarolha* (Saca-rolha – Malvaceae) amostrada no período chuvoso. 297
Figura 148: *Genipa americana (*Jenipapo – Rubiaceae) amostrada no período chuvoso. 297
Figura 149: *Qualea grandiflora* (Pau-terra-folha-larga – Vochysiaceae) amostrada no período chuvoso. 297
Figura 150: *Virola sebifera* (Bicuíba – Myristicaceae) amostrada no período chuvoso. 297
Figura 151: *Salvertia convallariodora* (Bananeira-do-campo – Vochysiaceae) amostrada no período seco. 297
Figura 152: *Aspidosperma subincanum* (Guatambu – Apocynaceae) amostrada no período seco. 297
Figura 153: *Genipa americana* (Jenipapo – Rubiaceae) amostrada no período seco. 298
Figura 154: *Casearia grandiflora* (Guaçatonga – Salicaceae) amostrada no período seco. 298
Figura 155: *Zeyheria montana* (Bolsa-de-pastor – Bignoniaceae) amostrada no período seco. 298
Figura 156: *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo – Bignoniaceae) amostrada no período seco. 298
Figura 157: *Tabebuia aurea* (Ipê-caraíba – Bignoniaceae) amostrada no período seco. 298
Figura 158: *Qualea multiflora* (Pau-terra-vermelho – Vochysiaceae) amostrada no período chuvoso. 298
Figura 159: Número de táxons pertencentes às famílias mais abundantes na AID do empreendimento. . 304
Figura 160: *Cecropia pachystachya* (Embaúba – Urticaceae) amostrada no período chuvoso. 305
Figura 161: *Psidium guyanense* (Araçá – Myrtaceae) amostrada no período chuvoso. 305
Figura 162: *Senegalia polyphylla* (Monjoleiro – Fabaceae) amostrada no período chuvoso. 305
Figura 163: *Syagrus oleracea* (Guariroba – Arecaceae) amostrada no período chuvoso. 305
Figura 164: *Terminalia phaeocarpa* (Capitão-do-mato – Combretaceae) amostrada no período chuvoso. 305
Figura 165: *Siparuna guianensis* (Negramina – Siparunaceae) amostrada no período chuvoso. 305
Figura 166: *Ipomea* sp. (Ipomea – Convolvulaceae) amostrada no período chuvoso. 306
Figura 167: *Momordica charantia* (Melão-de-são-caetano – Cucurbitaceae) amostrada no período chuvoso. 306
Figura 168: *Hymenaea courbaril* (Jatobá-da-mata – Fabaceae) amostrada no período seco. 306
Figura 169: *Guazuma ulmifolia* (Mutamba – Malvaceae) amostrada no período seco. 306
Figura 170: *Ceiba speciosa* (Barriguda – Malvaceae) amostrada no período seco. 306
Figura 171: *Sterculia striata* (Chichá – Malvaceae) amostrada no período seco. 306
Figura 172: *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo – Bignoniaceae) amostrada no período seco. 307
Figura 173: *Handroanthus ochraceus* (Ipê-do-cerrado – Bignoniaceae) amostrada no período seco. 307
Figura 174: *Bauhinia rufa* (Pata-de-vaca – Fabaceae) amostrada no período seco. 307
Figura 175: *Guarea guidonia* (Marinheiro – Meliaceae) amostrada no período seco. 307
Figura 176: *Solanum lycocarpum* (Lobeira – Solanaceae) amostrada no período seco. 307
Figura 177: *Maclura tinctoria* (Moreira – Moraceae) amostrada no período seco. 307
Figura 178: *Platypodium elegans* (Canzileiro – Fabaceae) amostrada no período seco. 308
Figura 179: *Croton urucurana* (Sangra-d'água – Euphorbiaceae) amostrada no período seco. 308
Figura 180: *Apeiba tibourbou* (Pente-de-macaco – Malvaceae) amostrada no período seco. 308
Figura 181: *Acrocomia aculeata* (Macaúba – Arecaceae) amostrada no período seco. 308
Figura 182: *Protium heptaphyllum* (Amescla – Burseraceae) amostrada no período seco. 308
Figura 183: *Terminalia phaeocarpa* (Capitão-do-mato – Combretaceae) amostrada no período seco 308
Figura 184: *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo – Bignoniaceae) amostrada no período seco. 309
Figura 185: *Cedrela fissilis* (Cedro – Meliaceae) amostrada no período seco. 309
Figura 186: Mapa da situação das APPs existentes na AII e AID. 333
Figura 187: Aspectos ambientais observados em APP na AID. 334
Figura 188: Aspectos ambientais observados em APP na AII. 334
Figura 189: Aspectos ambientais observados em APP na Fazenda Sozinha. 335
Figura 190: Aspectos ambientais observados em APP na Fazenda Sozinha. 336
Figura 191: Aspectos ambientais observados em APP na Fazenda Sozinha. 336
Figura 192: Mapa da situação da APP dentro da propriedade Fazenda Sozinha. 337
Figura 193: Mapa da Reserva Legal na AID. 339
Figura 194: Aspecto de Reserva Legal em área de terceiros na AID. 342

Figura 195: Aspecto de Reserva Legal em área de terceiros na AID..... 342
Figura 196: Aspecto de Reserva Legal naFazenda Sozinha. 342
Figura 197: Aspecto de Reserva Legal na Fazenda Sozinha. 342
Figura 198: Bovinos em pastoreio na AID (coordenada UTM 23K 708811 / 8167215). 343
Figura 199: Bovinos em pastoreio na AII.(coordenada UTM 23K 709318 / 8164970). 343
Figura 200: Área destinada à silvicultura na AID (coordenada UTM 23K 708257 / 8167810). 344
Figura 201: Área destinada à silvicultura na AII (coordenada UTM 23K 709499 / 8164104). 344
Figura 202: Área destinada à agricultura na AID (coordenada UTM 23K 707367 / 8166075). 344
Figura 203: Área destinada à agricultura na AID (coordenada UTM 23K 709484 / 8167305). 344
Figura 204: Área destinada à agricultura na AII (coordenada UTM 23K 709526 / 8162915). 344
Figura 205: APP degradada na AID (coordenada UTM 23K 708977 / 8166932). 345
Figura 206: APP degradada na AID (coordenada UTM 23K 708285 / 8167168). 345
Figura 207: APP degradada na AID (coordenada UTM 23K 707536 / 8166411). 345
Figura 208: APP degradada na AII, com presença de cipós e vegetação invasora (coordenada UTM 23K 711091 / 8163554). 346
Figura 209: Aspecto de vias de acesso em bom estado de conservação na ADA (coordenada UTM 23K 707511 / 8167190). 346
Figura 210: Aspecto de via de acesso em bom estado de conservação na AII (coordenada UTM 23K 710205 / 8163196). 346
Figura 211: Aspecto de via de acesso em bom estado de conservação na ADA na AII (coordenada UTM 23K 710466 / 8164383). 346
Figura 212: Mapa das áreas degradadas na AII e AID. 347
Figura 213: Mapa de Unidades de Conservação. 350
Figura 214: Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação. 352
Figura 215: Aspecto das pastagens com árvores isoladas predominantes na área passível de supressão. 353
Figura 216: Aspecto das pastagens com árvores isoladas predominantes na área passível de supressão. 353
Figura 217: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Decídua na área passível de supressão. 353
Figura 218: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Semidecídua na área passível de supressão. 354
Figura 219: Pontos de amostragem da fauna terrestre e aquática 367
Figura 220: Dados pluviométricos registrados durante a 1ª campanha. 370
Figura 221: Dados pluviométricos registrados durante a 2ª campanha. 370
Figura 222: Busca ativa com auxílio de gancho herpetológico. 371
Figura 223: Registro fotográfico de espécime em repouso (*Crotalus durissus*) 371
Figura 224: Desenho esquemático das armadilhas do tipo *Pitfall-traps*. 372
Figura 225: Vista lateral da armadilha de interceptação e queda (Pitfall-traps). 373
Figura 226: Espécime (destaque em vermelho) capturado no Pitfall-trap associado com drift-fence. 373
Figura 227: Utilização de máquina fotográfica para registro de aves durante a busca ativa. 377
Figura 228: Utilização de binóculo para visualização e identificação de aves. 377
Figura 229: Gravação de vocalizações com a utilização de gravador e microfone direcional. 378
Figura 230: Trilha pre existente, utilizada para realização da busca ativa e registro de aves. 378
Figura 231: Sítio Amostral 01 379
Figura 232: Sítio Amostral 02 379
Figura 233: Sítio Amostral 03 379
Figura 234: Sítio Amostral 04 379
Figura 235: Sítio Amostral 05 379
Figura 236: Sítio Amostral 06 379
Figura 237: Sítio Amostral 07 379
Figura 238: Espécie de cabeçudo *(Leptopogon amaurocephalus*) capturado em rede de neblina. 380
Figura 239: Espécie de cabeçudo *(Leptopogon amaurocephalus*) fotografado e devolvido à natureza. 380
Figura 240: Ninho de joão-de-barro (*Furnarius rufus).* 380
Figura 241: Ninho de bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*) 380
Figura 242: Registro indireto de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) através da identificação de seus rastros. 385
Figura 243: Instalação de armadilha fotográfica em um dos sítios amostrais. 386
Figura 244: Isca utilizada como atrativo para espécies de mamíferos nos sítios amostrais. 386
Figura 245: Instalação de armadilha de interceptação do tipo gaiola em um dos sítios amostrais. 387
Figura 246: Registro fotográfico de seis indivíduos de *Oecomys bicolor* capturado em armadilha de interceptação durante a amostragem. 387
Figura 247: Registro fotográfico de saruê (*Didelphis albiventris*) capturado em armadilha de interceptação durante a amostragem. 388
Figura 248: Conjunto de *Pitfalls* instalado em um dos sítios amostrais. 389
Figura 249: Rede de neblina instalada em uma das áreas de amostragem. 390
Figura 250: Captura de morcegos realizada como auxílio de redes de neblina. 390

Figura 251: Coleta de invertebrados com armadilha do tipo *Pan-Trap*. 392
Figura 252: Coleta de invertebrados com armadilha luminosa C.D.C. 392
Figura 253: Coleta de invertebrados com armadilha luminosa 392
Figura 254: *Pitfall* de solo 393
Figura 255: *Pitfall* arborícola 393
Figura 256: Separação das formigas do restante da fauna acompanhante 396
Figura 257: Acomodação dos exemplares em eppendorfs. 396
Figura 258: Identificação das formigas de cada amostra, montagem de exemplares testemunhos e rotulação. 396
Figura 259: Armadilhas odoríferas 398
Figura 260: Etiquetagem 398
Figura 261: Ponto 01 401
Figura 262: Ponto 02 401
Figura 263: Ponto 03 401
Figura 264: Ponto 04 401
Figura 265: Ponto 05 402
Figura 266: Ponto 06 402
Figura 267: Ponto 07 402
Figura 268: Ponto 08 402
Figura 269: Ponto 09 402
Figura 270: Ponto 10 402
Figura 271: Coleta de fitoplanctôn em um dos pontos amostrais 403
Figura 272: Coleta de fitoplanctôn em um dos pontos amostrais 406
Figura 273: Coleta de perifíton em um dos pontos amostrais 408
Figura 274: Coleta de invertebrados bentônicos em um dos pontos amostrais 410
Figura 275: Macrófitas aquáticas presentes em um dos pontos amostrais 413
Figura 276: Registro dos métodos aplicados nos pontos para amostragem dos peixes e espécimes coletadas. 414
Figura 277: Registro fotográfico da triagem de um espécime da ictiofauna em laboratório. 415
Figura 278: Riqueza de espécies de anfíbios separadas por famílias, durante a atividade de amostragem na área do empreendimento, no município de Bonfinópolis. 419
Figura 279: Abundância dos indivíduos das espécies de anfíbios separadas por famílias, durante a atividade de amostragem na área do empreendimento, no município de Bonfinópolis, Goiás. 419
Figura 280: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 07 dias de levantamento da anfibiofauna realizado no período de estiagem na área de influência do empreendimento. 424
Figura 281: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 07 dias de levantamento da anfibiofauna realizado no período chuvoso na área de influência do empreendimento. 424
Figura 282: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 14 dias de levantamento da anfibiofauna realizado no período seco e chuvoso na área de influência do empreendimento. 425
Figura 283: Riqueza de anfíbios observadas entre as unidades amostrais da área de influência do empreendimento durante as estações da chuva, seca e o total. 426
Figura 284: Abundância de anfíbios observadas entre as unidades amostrais da área de influência do empreendimento durante as estações de chuva, seca e total. 426
Figura 285: Riqueza de anfíbios observados nos ambientes amostrados na área de influência do empreendimento durante as estações da chuva e seca 427
Figura 286: Abundância de anfíbios observados nos ambientes amostrados na área de influência do empreendimento durante as estações da chuva e seca 428
Figura 287: Dendrograma gerado através da matriz de dissimilaridade entre as unidades amostrais na área de influência do empreendimento, considerando as duas estações sazonais. 429
Figura 288: Dendrograma gerado a partir da matriz de dissimilaridade entre as unidades amostrais do levantamento de anfíbios da área de influência do empreendimento. 430
Figura 289: *Rhinella dypticha* 432
Figura 290: *Proceratophrys goyana* 432
Figura 291: *Odontophryns cultripes* 432
Figura 292: *Barycholos ternetzi* 432
Figura 293: *Adenomera hylaedactyla* 433
Figura 294: *Leptodactylus podicipinus* 433
Figura 295: *Physalaemus centralis* 433
Figura 296: *Physalaemus cuvieri* 433
Figura 297: *Physalaemus sp.* 433
Figura 298: *Physalaemus atim* 433
Figura 299: *Boana lundii* 433
Figura 300: *Boana albopunctata* 433

Figura 301: ***Dendropsophus cruzi*** **434**
Figura 302: ***Dendropsophus nanus*** **434**
Figura 303: ***Pithecopus azureus*** **434**
Figura 304: ***Scinax fuscovarius*** **434**
Figura 305: ***Chiasmocleis albupunctata*** **434**
Figura 306: Riqueza das espécies de répteis separadas por famílias, durante as atividades de amostragem na área do empreendimento, no município de Bonfinópolis, Goiás **439**
Figura 307: Abundância das espécies de répteis separadas por famílias, durante as atividades de amostragem na área do empreendimento, no município de Bonfinópolis, Goiás. **440**
Figura 308: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 07 dias de levantamento de repteis realizado no período de estiagem na área de influência do empreendimento. **444**
Figura 309: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 07 dias de levantamento de répteis realizado no período chuvoso na área de influência do empreendimento. **445**
Figura 310: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 14 dias de levantamento do réptil realizado no período seco e chuvoso na área de influência do empreendimento. **445**
Figura 311: Riqueza das espécies observadas entre as unidades amostrais na área de influência do empreendimento durante as estações sazonais de chuva e seca e o total. **446**
Figura 312: Abundância das espécies observadas entre as unidades amostrais na área de influência do empreendimento durante as estações sazonais de chuva e seca e o total. **446**
Figura 313: Riqueza de espécies observadas nos ambientes amostrados na área de influência do empreendimento entre as estações chuva, seca e o total. **447**
Figura 314: Abundância de espécies observadas nos ambientes amostrados na área de influência do empreendimento entre as estações chuva, seca e o total. **448**
Figura 315: Similaridade entre as unidades amostrais do levantamento de répteis na área de influência do empreendimento, levando em consideração as estações sazonais chuva e seca. **449**
Figura 316: Dendrograma representando a similaridade total entre as unidades amostrais do levantamento de répteis na área de influência do empreendimento. **449**
Figura 317: ***Ameiva ameiva*** **452**
Figura 318: ***Norops brasiliensis*** **452**
Figura 319: ***Notomabuya frenata*** **452**
Figura 320: ***Tropidurus torquatus*** **452**
Figura 321: ***Salvator merianae*** **452**
Figura 322: ***Apostolepis assimilis*** **452**
Figura 323: ***Oxyrophus petolarius*** **453**
Figura 324: ***Dipsas mikanii*** **453**
Figura 325: ***Erythrolamprus reginae*** **453**
Figura 326: ***Helicops modestus*** **453**
Figura 327: ***Helicops sp.*** **453**
Figura 328: ***Oxyrophus guibei*** **453**
Figura 329: ***Liotyphlops ternetzii*** **453**
Figura 330: ***Bothrops moojeni*** **453**
Figura 331: ***Crotalus durissus*** **454**
Figura 332: ***Amphisbaena anaemariae*** **454**
Figura 333: Famílias de aves mais representativas quanto à riqueza de espécies para área do empreendimento. **461**
Figura 334: Efeito Sazonal sobre a avifauna da área do empreendimento. **463**
Figura 335: Curva de acumulação de espécies de aves (Observadas) para a área do empreendimento. **464**
Figura 336: Curva de acumulação de espécies de aves (Estimadas) para a área do empreendimento **464**
Figura 337: Riqueza e Abundância de espécies para os sete sítios de amostragens. **470**
Figura 338: Dendrograma de similaridade da avifauna entre os sítios amostrais e sazonalidade para área do empreendimento. **471**
Figura 339: Riqueza e abundância da avifauna entre os ambientes amostrados para área do empreendimento. **475**
Figura 340: Grau de dependência de ambientes florestais. **475**
Figura 341: Demonstrativo da riqueza de espécies, segundo sua guilda trófica. **478**
Figura 342: ***Momotus momota.*** **491**
Figura 343: ***Monasa nigrifrons.*** **491**
Figura 344: ***Campylorhamphus trochilirostris.*** **491**
Figura 345: ***Eucometis penicillata*** **491**
Figura 346: ***Tolmomyias sulphurescens.*** **491**
Figura 347: ***Basileuterus culicivorus.*** **491**
Figura 348: ***Arremon taciturnus.*** **491**
Figura 349: ***Pipra fasciicauda*** **491**
Figura 350: ***Saltator maximus.*** **492**

Figura 351: ***Tangara sayaca.*** **..... 492**
Figura 352: ***Leptopogon amaurocephalus.*** **..... 492**
Figura 353: ***Dysithamnus mentalis.*** **..... 492**
Figura 354: ***Anthracothorax nigricollis*** **..... 492**
Figura 355: ***Thalurania furcata.*** **..... 492**
Figura 356: ***Turdus leucomelas*** **..... 492**
Figura 357: ***Columbina talpacoti.*** **..... 492**
Figura 358: ***Euphonia violacea*** **..... 493**
Figura 359: ***Lepidocolaptes angustirostris.*** **..... 493**
Figura 360: Dendrograma de similaridade da avifauna entre o estudo primário com registros de dados secundários proximos da área do empreendimento. 509
Figura 361: ***Nannopterum brasilianus.*** **..... 511**
Figura 362: ***Pardirallus nigricans.*** **..... 511**
Figura 363: ***Laterallus melanophaius.*** **..... 511**
Figura 364: ***Strix huhula.*** **..... 511**
Figura 365: ***Tyto furcata.*** **..... 511**
Figura 366: ***Megascops choliba.*** **..... 511**
Figura 367: ***Pteroglossus castanotis.*** **..... 512**
Figura 368: ***Ramphastos toco.*** **..... 512**
Figura 369: ***Melanerpes flavifrons.*** **..... 512**
Figura 370: ***Dryocopus lineatus.*** **..... 512**
Figura 371: ***Dendrocolaptes platyrostris.*** **..... 512**
Figura 372: ***Campylorhamphus trochilirostris.*** **..... 512**
Figura 373: ***Trogon surrucura.*** **..... 512**
Figura 374: ***Monasa nigrifrons*** **..... 512**
Figura 375: ***Clibanornis rectirostris.*** **..... 513**
Figura 376: ***Casiornis rufus.*** **..... 513**
Figura 377: ***Eucometis penicillata.*** **..... 513**
Figura 378: ***Coereba flaveola.*** **..... 513**
Figura 379: ***Leptopogon amaurocephalus.*** **..... 513**
Figura 380: ***Conirostrum speciosum.*** **..... 513**
Figura 381: ***Poecilotriccus latirostris.*** **..... 513**
Figura 382: ***Donacobius atricapilla.*** **..... 513**
Figura 383: ***Pitangus sulphuratus.*** **..... 514**
Figura 384: ***Chrysomus ruficapillus.*** **..... 514**
Figura 385: ***Certhiaxis cinnamomeus.*** **..... 514**
Figura 386: ***Coryphospingus cucullatus.*** **..... 514**
Figura 387: ***Tangara cayana*** **..... 514**
Figura 388: ***Tangara sayaca.*** **..... 514**
Figura 389: ***Euphonia violacea.*** **..... 514**
Figura 390: ***Furnarius rufus.*** **..... 514**
Figura 391: Riqueza e abundância de mamíferos por ordem para a área de influência da futura Central de Gerenciamento de Resíduos de Bonfinópolis - GO. Março e julho/2019. 517
Figura 392: Saruê (*Didelphis albiventris*). 522
Figura 393: Cuíca (*Gracilinanus agilis*). 522
Figura 394: Rato-do-chão (*Calomys tener*). 522
Figura 395: Rato (*Hylaeamys megacephalus*). 522
Figura 396: Rato-do-mato (*Necromys lasiurus*) 522
Figura 397: Rato-da-árvore (*Oecomys bicolor*). 522
Figura 398: Rato-do-mato (*Oligoryzomys fornesi*). 523
Figura 399: Saruê (*Didelphis albiventris*). 523
Figura 400: Curva de acumulação de espécies de pequenos mamíferos observada e a partir do esforço amostral (campanhas) empregado nas áreas de influência do empreendimento. Março e julho/2019. 523
Figura 401: Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 527
Figura 402: Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). 527
Figura 403: Tatu-do-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*). 528
Figura 404: Tatu-galinha (Dasypus novencinctus). 528
Figura 405: Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) 528
Figura 406: Cateto (Pecari tajacu). 528
Figura 407: Macaco-prego (*Sapajus libidinosus*). 528
Figura 408: Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) 528
Figura 409: Onça-parda (*Puma concolor*). 528
Figura 410: Irara (Eira barara). 528
Figura 411: Mão-pelada (Procyon cancrivorus). 529
Figura 412: Quati (Nasua nasua). 529
Figura 413: Tapeti (*Silvilagus brasiliensis*). 529

Figura 414: Paca (*Cuniculus paca*). 529
Figura 415: Mico-estrela (*Callithrix penicillata*). 530
Figura 416: Macaco-prego (*Sapajus libidinosus*). 530
Figura 417: Rastros de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). 530
Figura 418: Rastros de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). 530
Figura 419: Curva de acumulação de espécies de médios e grandes mamíferos observada e estimada a partir do esforço amostral (campanhas) empregado nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis - GO. Março e julho de 2019. 531
Figura 420: *Artibeus lituratus.* 535
Figura 421: *Artibeus planirostris.* 535
Figura 422: *Carollia perspicillata.* 535
Figura 423: *Dermanura gnoma.* 535
Figura 424: *Phyllostomus hastatus.* 536
Figura 425: *Platyrrhinus lineatus.* 536
Figura 426: *Sturnira lilium.* 536
Figura 427: *Micronycteris minuta.* 536
Figura 428: *Myotis nigricans.* 536
Figura 429: *Glossophaga soricina.* 537
Figura 430: *Anoura geiffroyi*. 538
Figura 431: Curva de acumulação de espécies de morcegos observada e estimada a partir do esforço amostral (campanhas) empregado nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis - GO. Março e julho/2019. 539
Figura 432: Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade para a mastofauna na comparação entre os sítios amostrais na área de influência do empreendimento. 548
Figura 433: Riqueza de espécies nas diferentes ordens de acordo com os períodos amostrais. 555
Figura 434: Abundância de espécimes nas diferentes ordens de acordo com os períodos amostrais. 556
Figura 435: Riqueza de espécies nas diferentes famílias de acordo com os períodos amostrais. 556
Figura 436: Abundância de espécimes nas diferentes famílias de acordo com os períodos amostrais. 557
Figura 437: Curva de acumulação de espécies de insetos para os sete pontos amostrados (chuva e seca) na área de influência do empreendimento. Bonfinopolis – GO, março e julho de 2019. 559
Figura 438: Dendograma de similaridade em relação aos pontos de coletas de insetos no período chuvoso e seco. 562
Figura 439: Curva de acumulação de espécies de formigas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando a campanha de chuva. 566
Figura 440: Curva de acumulação de espécies de formigas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando a campanha de seca. 567
Figura 441: Curva de acumulação de espécies de formigas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando as duas campanhas (chuva e seca). 567
Figura 442: Dendograma (CLUSTER) com a similaridade da composição de formigas das sete áreas amostradas durante os períodos chuvoso e seco. 569
Figura 443: *Pheidole sp.08 (Soldado)*. 569
Figura 444: *Atta sexdens*. 569
Figura 445: *Camponotus sp. 03*. 570
Figura 446: *Acromyrmex sp.04*. 570
Figura 447: Curva de acumulação de espécies de abelhas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando a campanha de chuva. 574
Figura 448: Curva de acumulação de espécies de abelhas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando a campanha de seca. 575
Figura 449: Curva de acumulação de espécies de abelhas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando as duas campanhas (chuva e seca). 575
Figura 450: Dendograma (CLUSTER) com a similaridade da composição de abelhas das sete áreas amostradas nos períodos de chuva e seca. 577
Figura 451: *Eulema nigrita* 577
Figura 452: *Euglossa townsendi*. 577
Figura 453: *Megalopta aegis* 578
Figura 454: *Oxaea flavesces* 578
Figura 455: Riqueza e abundância dos vetores entre os pontos amostrais – março e julho de 2019. 582
Figura 456: Comunidade fitoplanctônica, formada pelas algas (vegetais) – vivem no plâncton, à deriva. 586
Figura 457: Curva de acumulação de espécies (média) baseadas no número observado de espécies (preto) e nos estimadores de *Chao* (vermelho) e *Jackknife1* (azul). As linhas ponteadas representam o limite inferior (2,5%) e superior (97,5%) da distribuição dos dados. 589
Figura 458: Variação espacial e temporal da riqueza fitoplanctônica na zona de estudo, entre março e julho de 2019. 590
Figura 459: Densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton e por unidade de amostragem. 591
Figura 460: Curva de distribuição da densidade total por espécies. 591

Figura 461: Variação espacial e temporal do biovolume fitoplanctônico na zona de estudo, em março e julho de 2019. 592
Figura 462: Diversidade (*H*) e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica por local avaliado, em março e julho de 2019. 594
Figura 463: Dendrograma agrupando os pontos avaliados baseados nos valores de densidade das espécies fitoplanctônicas e na distância de Bray-Curtis. 595
Figura 464: Curva de acumulação de espécies baseada no número observado de espécies (preto), e nos estimadores de *Jack-knife 1* (azul) e *Chao* (vermelho). As linhas pontilhadas representam o limite inferior (2,5%) e superior (97,5%) da distribuição dos dados. 595
Figura 465: Dendrograma agrupando os locais avaliados baseados nos valores de densidade das espécies fitoplanctônicas e na distância de Bray-Curtis. 596
Figura 466: Riquezas de espécies e densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton e por campanha de amostragem. 599
Figura 467: Riquezas de espécies por grupo constituinte do zooplâncton e por unidade de amostragem. 599
Figura 468: Resultados da curva de rarefação de espécies (círculos azuis) e de riqueza estimada pelo estimador Jacknife 1 (círculos vermelhos), com seus respectivos intervalos de confiança (95%) contemplando apenas as duas últimas campanhas, março e julho de 2019, (A) e todas as cinco campanhas realizadas, dezembro/13, junho/14, janeiro/16, março/19 e julho/19, (B). 600
Figura 469: Densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton e por unidade de amostragem. 601
Figura 470: Curva de distribuição da densidade total por espécies. 602
Figura 471: Diversidade (*H'* e círculos vermelhos) e equidade (*E* e círculos azuis) da comunidade zooplanctônica por unidade de amostragem nas campanhas de março/19 e julho/19. 603
Figura 472: Dendrograma agrupando as unidades de amostragem segundo suas similaridades na estrutura da comunidade zooplanctônica. Coeficiente de Correlação Cofenético (CCC) = 0,91. M = Campanha de amostragem de março/19; J = Campanha de amostragem de julho/19. 603
Figura 473: Resultado da Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrica (NMDS) ordenando as unidades de amostragem de todas as campanhas realizadas segundo suas similaridades na estrutura da comunidade zooplanctônica. 604
Figura 474: A-*Cocconeis placentula*; b-*Cosmarium pseudoconnatum*; c-*Encyonema cf mesianum*; d-*Cosmarium punctulatum*; e-*Cosmarium* sp1; f-*Cosmarium succisum*; g- *Gomphonema lagenula*; h-*navicula cryptocephala*..... 608
Figura 475: i-*Euastrum binale* var hians; j-*Pediastrum* sp1; k-Pediastrum *tetras* var excisum; l-*Fragilaria capuccina*; m-*Gomphonema gracile*; n-*Gomphonema neoapiculatum*; o-*Gyrosigma acuminatum*. 609
Figura 476: P-*Pinnularia* sp7; q-*stenopterobia* sp 1; r-*Surirella linearis*; s-*Shaerocystis* sp1; t-*Staurastrum* sp1; u-*Staurastrum* sp2; v-*Ulnaria* ulna; w-*Onichonema* sp1; x-*Spirogyra* sp2. 610
Figura 477: y-*Spirogyra* sp2; z-*Zygnema* sp1; a2-*Arthrospira* sp1; b2-*Mougeotia* sp1; c2-*Closteriopsis* sp1; d2-*Closterium strigosum* var elegans; e2-*Oedogonium* sp2; f2-*Closterium libelula* var intermedium..... 611
Figura 478: Riqueza de táxons de algas perifíticas na campanha de Mar/19. 612
Figura 479: Riqueza de táxons de algas perifíticas na campanha de Jul/19. 613
Figura 480: Análise de Correspondência referente as campanhas de mar/19 e jul/19. 614
Figura 481: Índice diversidade de espécies (H') referentes a Mar/19 e Jul/19. 615
Figura 482: Curva de acumulação de espécies referente a Mar/19 e Jul/19. 615
Figura 483: Riqueza taxonômica da comunidade bentônica nos pontos amostrados. 620
Figura 484: Índice de Diversidade de Shannon e Equitabilidade dos locais avaliados..... 621
Figura 485: Abundância total da comunidade de invertebrados bentônicos. 622
Figura 486: Abundância média dos táxons registrados 623
Figura 487: Frequência dos táxons da comunidade bentônica 623
Figura 488: Resultados da curva de acumulação de espécies e de riqueza estimada pelo estimador Jack-knife 1..... 624
Figura 489: Análise de agrupamento realizada a partir do índice de Bray-Curtis (distância UPGMA)..... 624
Figura 490: Riqueza taxonômica registrada nos meses avaliados..... 627
Figura 491: Análise de agrupamento realizada através da matriz de presença e ausência, pelo índice de Jaccard..... 629
Figura 492: Resultados da curva de acumulação de espécies e de riqueza estimada pelo estimador Jack-knife 1..... 630
Figura 493: Riqueza de espécies identificadas no trecho monitorado. 631
Figura 494: Similaridade entre os locais de coleta, considerando ambos os períodos de estudo (março e julho de 2019). 631
Figura 495: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 2, em março de 2019. 632
Figura 496: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 2, em julho de 2019. 632
Figura 497: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 4, em março de 2019. 632
Figura 498: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 4, em julho de 2019. 632

Figura 499: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 5, em março de 2019. 633
Figura 500: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 5, em julho de 2019. 633
Figura 501: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 6, em março de 2019. 633
Figura 502: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 6, em julho de 2019. 633
Figura 503: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 8, em julho de 2019. 633
Figura 504: Riqueza total da ictiofauna em nível de Ordem entre as campanhas de Cheia e Seca. 639
Figura 505: Riqueza total da ictiofauna em nível de família entre as campanhas de Cheia e Seca..... 639
Figura 506: Frequência de espécies nas diferentes classes de tamanho (Porte), total e por período amostrado. 640
Figura 507: Porcentagem de ocupação das espécies no ambiente. 640
Figura 508: Curva de acumulação de espécies ao longo das amostras de cheia e seca. 641
Figura 509: Número de espécies registradas por ponto de amostragem. 642
Figura 510: Diversidade e Equitabilidade nos diferentes locais de amostragem..... 643
Figura 511: Dendrograma gerado a partir do índice de similaridade comparando a composição das comunidades dos peixes entre os pontos amostrais considerando o resultado total das duas campanhas. 643
Figura 512: Frequencia de espécies por habito alimentar para cada uma das campanhas, cheia e seca. 644
Figura 513: Frequência de espécies por guilda reprodutiva entre as campanhas de cheia e seca 645
Figura 514: *Xiphophorus hellerii*..... 649
Figura 515: *Rhamdia quelen* 649
Figura 516: *Astyanax lacustris* 649
Figura 517: *Aspidoras fuscoguttatus*..... 649
Figura 518: *Poecillia reticulata*..... 649
Figura 519: *Gymnotus inaequilabiatus* 649
Figura 520: *Astyanax altiparanae* 649
Figura 521: *Oreochromis niloticus*..... 649
Figura 522: *Characidium fasciatum*..... 649
Figura 523: *Characidium zebra*..... 650
Figura 524: *Cetopsorhamdia iheringi*..... 650
Figura 525: *Moenkausia sp. A*..... 650
Figura 526: *Astyanax bockmanni* 650
Figura 527: *Astyanax fasciatus*..... 650
Figura 528: *Moenkausia sp. B*..... 650
Figura 529: *Hypostomus sp.* 650
Figura 530: *Hypostomus ancistroides* 650
Figura 531: *Astyanax sp.*..... 650
Figura 532: *Knodus moenkhausii*..... 650
Figura 533: *Hoplias lacerdae*..... 650
Figura 534: Mapa de localização da CGR Bonfinópolis..... 652
Figura 535: Área de Influência Direta (AID)..... 655
Figura 536: Área de Influência Indireta (AII) 656
Figura 537: Distribuição da Área da AII por município. Ano 2021. 657
Figura 538: Distribuição da Área da AID por município. Ano 2021..... 658
Figura 539: Taxa de Urbanização (%). Ano 2000 / 2010 659
Figura 540: População da AID por município. Ano 2020. 660
Figura 541: População da AII por município. Ano 2020. 661
Figura 542: Razão de sexo 663
Figura 543: Índice de Envelhecimento. Anos 2010 / 2020. 665
Figura 544: Razão de dependência. Anos 2010 / 2020. 666
Figura 545: Taxa de fecundidade. Anos 2000 / 2010. 667
Figura 546: Taxa geométrica (%) de crescimento anual. Anos 2010 / 2020. 668
Figura 547: PIB *per capita* (R$). Ano 2018. 673
Figura 548: Rua comercial em Bonfinópolis. 682
Figura 549: Rua comercial em Goianápolis. 682
Figura 550: Pessoas (%) de 10 Anos ou Mais de Idade, Economicamente Ativas. Anos 2000 / 2010. 688
Figura 551: Índice de Desempenho dos Municípios Goianos IDM-Geral. 694
Figura 552: Prefeitura Municipal de Bonfinópolis. 697
Figura 553: Câmara Municipal de Bonfinópolis..... 697
Figura 554: Prefeitura Municipal de Goianápolis. 697
Figura 555: Câmara Municipal de Goianápolis. 697
Figura 556: Unidade escolar em Bonfinópolis..... 707
Figura 557: Unidade escolar em Goianápolis. 707
Figura 558: Equipamento de saúde em Bonfinópolis. 712
Figura 559: Equipamento de saúde em Goianápolis 712
Figura 560: Taxa de mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos). 713
Figura 561: Segurança pública em Bonfinópolis. 714
Figura 562: Entrevista com funcionárias do CREAS. 716

Figura 563: CREAS em Bonfinópolis..... 716
Figura 564: Estrutura de Assistência Social em Goianápolis. 717
Figura 565: Entrevista com a Sra. Tamara Duarte Siqueira, 1ª suplente no Conselho Tutelar, ... 727
Figura 566: Conselho Tutelar de Bonfinópolis 727
Figura 567: Índice de Desenvolvimento Humano municipal (IDH – M)..... 728
Figura 568: Área residencial em Bonfinópolis 731
Figura 569: Estruturas para abastecimento de água de Bonfinópolis, pela empresa SANEAGO. 733
Figura 570: Estruturas para abastecimento de água de Goianápolis, pela empresa SANEAGO..... 733
Figura 571: Captação de água da SANEAGO para abastecimento público de Goianápolis. Coordenadas: 713152 - 8174526 733
Figura 572: Coleta Seletiva em Bonfinópolis..... 734
Figura 573: Aterro de Bonfinópolis. Coordenadas: 711007 – 8161657..... 735
Figura 574: Campanha ambiental em Bonfinópolis 735
Figura 575: Aterro de Goianápolis. Coordenadas: 707596 – 8168088. 736
Figura 576: Unidades de Conservação na AID 737
Figura 577: Rede de distribuição de energia elétrica em Bonfinópolis..... 740
Figura 578: Rede de distribuição de energia elétrica em Goianápolis. 740
Figura 579: Contexto ferroviário regional 742
Figura 580: Mapa Rodoviário Estadual 2021 743
Figura 581: Obras de duplicação da GO – 010. 743
Figura 582: GO - 415, a partir do Trevo com GO - 010. 743
Figura 583: Monumento ao falecido cantor sertanejo Leandro, no trevo do entroncamento da GO – 010 e GO – 415..... 744
Figura 584: LIBERTY – Condomínio Aeronáutico, em Goianápolis, com pista de aproximadamente 1,6 quilômetros, destinado a pousos e decolagens de empresas associadas. 744
Figura 585: Clube de Aeromodelismo, em Bonfinópolis, com pista pavimentada de 170 metros..... 745
Figura 586: Aeromodelismo Arranha Céu, Bonfinópolis, com pista pavimentada de 215 metros. 745
Figura 587: Acrobata Escola de Aviação. Aviação Agrícola. Pista de 800 metros em cascalho. Município de Leopoldo Bulhões, próximo à divisa com Bonfinópolis. 745
Figura 588: Aeroporto Internacional de Goiânia “Santa Genoveva”. 746
Figura 589: Aeroporto de Anápolis..... 746
Figura 590: Base Aérea de Anápolis. 746
Figura 591: Distâncias de aeroportos, aeródromos e aeromodelismo, na AID e AII..... 747
Figura 592: Correios em Bonfinópolis 748
Figura 593: Correios em Goianápolis..... 748
Figura 594: Equipamento de comunicação em Bonfinópolis..... 748
Figura 595: Equipamento de comunicação em Goianápolis. 748
Figura 596: Equipamentos de comunicação em Goianápolis. 749
Figura 597: Equipamentos de comunicação em Bonfinópolis. 749
Figura 598: Mapa turístico de Goiás..... 750
Figura 599: Praças em Bonfinópolis. 751
Figura 600: Academias a céu aberto em Bonfinópolis. 751
Figura 601: Academias ao ar livre em Goianápolis. 751
Figura 602: Monumento ao cantor sertanejo Leandro. GO – 010, trevo de acesso a Goianápolis. 751
Figura 603: Atividades rurais na AID. 752
Figura 604: Atividades rurais na AID. 752
Figura 605: Atividades rurais na AID. 752
Figura 606: Atividades rurais na AID. 752
Figura 607: Igreja Assembleia de Deus no Assentamento Sucupira..... 752
Figura 608: Capela São Vicente de Paulo, Vila São Vicente, Anápolis..... 752
Figura 609: Igreja Nossa Senhora de Fátima, no Batata, Senador Canedo. 753
Figura 610: Igreja Assembleia de Deus no Arrancha Céu. 753
Figura 611: Igreja da Matriz em Goianápolis 756
Figura 612: Estação ferroviária em Bonfinópolis. 756
Figura 613: Área (%) dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras..... 760
Figura 614: Cultura de milho na AID..... 760
Figura 615: Pecuária bovina na AID. 760
Figura 616: Mapa Uso do Solo, Meio Antrópico 761
Figura 617: Assentamento Sucupira, em Bonfinópolis. 763
Figura 618: Igreja no Assentamento Sucupira, em Bonfinópolis. 764
Figura 619: Chácaras Vale dos Sonhos 765
Figura 620: Chácaras da região do Poço D’água. 765
Figura 621: Chácaras Fazenda Souzinha..... 766
Figura 622: Chácaras Fazenda Mata Verde..... 767
Figura 623: Chácaras Retiro na região Arranha Céu. Leopoldo de Bulhões / Bonfinópolis. 768
Figura 624: Região Arranha Céu. 768
Figura 625: Chácaras Vale das Caraíbas. 770

Figura 626: Sítios Recreio Presidente. 772
Figura 627: Localidade Batata, município de Senador Canedo (AII). 773
Figura 628: Atividades rurais na AID. 775
Figura 629: Atividades rurais na AID. 776
Figura 630: Igreja Assembleia de Deus no Assentamento Sucupira 776
Figura 631: Capela São Vicente de Paulo, Vila São Vicente, Anápolis 776
Figura 632: Igreja Nossa Senhora de Fátima, no Batata, Senador Canedo. 776
Figura 633: Igreja Assembleia de Deus no Arrancha Céu. 776
Figura 634: Propriedades rurais confrontantes com a Fazenda Sozinha, local de instalação da CGR Bonfinópolis. Fonte: DBO Engenharia Ltda. Levantamento de campo 777
Figura 635: Entrevista com o Sr. Wagner José Olímpio, Fazenda Jenipapo, propriedade de Maria Peixoto Olímpio. Coordenadas: 0707123 – 8166648. 778
Figura 636: Fazenda Jenipapo, propriedade de Maria Peixoto Olímpio. Coordenadas: 0707123 – 8166648. 779
Figura 637: Fazenda Jenipapo, de propriedade de Adão Cardoso. Coordenadas: 0707369 – 8166267. 781
Figura 638: Fazenda Bonsucesso, propriedade do Sr. Ricardo (da Saneago). Coordenadas: 0705511 – 8168138. 781
Figura 639: Fazenda Jenipapo, de propriedade de Magno. Coordenadas: 0708079 – 8168285. 781
Figura 640: Fazenda Jenipapo, de propriedade de Luizão Pedro Rosa. Coordenadas: 0708515 – 8167336. 782
Figura 641: Fazenda Jenipapo, de propriedade de Pedro Gaivota. Coordenadas: 0707483 – 8165890. 783
Figura 642: Entrevista com o Sr. Divilmar Pires de Moraes, Secretário Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente de Bonfinópolis. 784
Figura 643: Entrevista com a Sra. Wélida Tomáz de Faria Pinheiro, Secretária Municipal de Assistência Social, Trabalho e Habitação de Bonfinópolis 784
Figura 644: Entrevista com a Sra. Gleicy Leonel Silva, Secretária Municipal de Educação de Bonfinópolis. 784
Figura 645: Entrevista com o Sr. Álvaro Negreiros Vítor, chefe de Gabinete da Secretaria Municipal de Saúde de Bonfinópolis. 784
Figura 646: Entrevista com o Sr. Wanderson Alves da Silva, Secretário Municipal de Meio Ambiente de Goianápolis 784
Figura 647: Entrevista com o Sr. Jeová Leite Cardoso, Prefeito Municipal de Goianápolis. 784
Figura 648: Entrevista com a Sra. Letícia Martins Sakamoto, assessora da Secretaria de Assistência Social de Goianápolis. 785
Figura 649: Entrevista com o Sr. Divino Antônio Braga, Secretário de Obras e Infraestrutura de Goianápolis 785
Figura 650: Entrevista com as Sra. Poliana Cavalcante B. Pinto, Secretária Municipal de Saúde de Goianápolis 785
Figura 651: Entrevista com o Sr. Israel Rodrigues da Mata, Secretário Municipal de Secretaria de Administração de Goianápolis 785
Figura 652: Entrevista com o Sr. José Moisés Andrade, funcionário, Fazenda Jenipapo, de propriedade de Adão Cardoso. Coordenadas: 707366 - 8166258 785
Figura 653: Entrevista com o Sr. Wagner José Olímpio, Fazenda Jenipapo, espólio de Maria Peixoto Olímpio. Coordenadas: 707123 - 8166635 785
Figura 654: Área de supressão da vegetação 828
Figura 655: Localização dos poços de monitoramento de água subterrânea. 875
Figura 656: Localização dos pontos de coleta de água superficial para o Diagnóstico Ambiental 879
Figura 657: Previsão de direcionamento da supressão 900
Figura 658: Modelo de coroamento que pode ser utilizado nas áreas a serem recompostas. 906
Figura 659: Modelo de coveamento que pode ser estabelecido no plantio das mudas nas áreas a serem recompostas. 907
Figura 660: Área de soltura da fauna resgatada 913
Figura 661: Reserva Legal da propriedade. 933
Figura 662: Disposição esquemática das mudas de espécies arbóreas. 936

QUADROS

Quadro 01: Coordenadas Geográficas da Fazenda Sozinha 27
Quadro 02: Geração de resíduos nos municípios de interesse - 2015 38
Quadro 03: Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidoscoletados no Brasil 38
Quadro 04: Resíduos da construção civil destinados para aterros na RMGO 39
Quadro 05: Distância aproximada entre a CGR Bonfinópolis e os municípiosde interesse 40
Quadro 06: Legislação Aplicável - Aspectos Gerais 48
Quadro 07: Legislação Aplicável - Licenciamento Ambiental 51
Quadro 08: Legislação Aplicável - Resíduos Sólidos / Aterros Sanitários 51

Quadro 09: Legislação Aplicável - Saúde e Saneamento Básico 52
Quadro 10: Legislação Aplicável - Emissões atmosféricas 52
Quadro 11: Legislação Aplicável - Áreas de Preservação Permanente eUnidades de Conservação 53
Quadro 12: Legislação Aplicável - Arqueologia 53
Quadro 13: Legislação Aplicável - Recursos Hídricos 54
Quadro 14: Legislação Aplicável – Fauna 54
Quadro 15: Legislação Aplicável - Flora 55
Quadro 16: Normas técnicas 55
Quadro 17: Resumo das Principais Vantagens e Desvantagem das Tecnologiasde Tratamento e Disposição de Resíduos 75
Quadro 18: Critérios utilizados para seleção de área 78
Quadro 19: Aplicação dos critérios nas áreas selecionadas 79
Quadro 20: Principais Elementos do Projeto e respectivas áreas a seremocupadas 80
Quadro 21: Características do sistema compacto da ECTE 88
Quadro 22: Estimativa de Geração de Resíduos nos Municípios de Interesse para o Empreendimento 90
Quadro 23: Estimativa de Disposição de Resíduos Sólidos no Aterro da CGR Bonfinópolis 91
Quadro 24: Capacidade volumétrica do aterro 96
Quadro 25: Composição do Biogás 101
Quadro 26: Mão de Obra – Fase implantação 111
Quadro 27: Mão de Obra prevista para a operação do aterro 121
Quadro 28: Estimativa de Custo para a Implantação e Operação do AterroSanitário (Resumo) 124
Quadro 29: Temperaturas médias das máximas, mínimas e compensadas em Anápolis 133
Quadro 30: Umidade relativa do ar em Anápolis 133
Quadro 31: Pluviometria Média Mensal Anápolis e Goianápolis 134
Quadro 32: Variação sequencial das chuvas em Goianápolis e Anápolis 135
Quadro 33: Variação sequencial das chuvas em Goianápolis 135
Quadro 34: Precipitações máximas em 24 horas e número de dias de chuva em Goianápolis 136
Quadro 35: Velocidade média dos ventos em Anápolis 137
Quadro 36: Direção dos ventos em Anápolis 137
Quadro 37: Balanço Hídrico de Anápolis. 138
Quadro 38: Balanço Hídrico de Goianápolis. 139
Quadro 39: Parâmetros higrométricos. 139
Quadro 40: Padrões de Qualidade do Ar 140
Quadro 41: Padrões de Qualidade do Ar 141
Quadro 42: Estações de Medição de Material Particulado 146
Quadro 43: Resultados analíticos das concentrações 151
Quadro 44: Pontos de amostragem. 153
Quadro 45: Dados aferidos para ruído ambiente ao longo da CGR Bonfinópolis 153
Quadro 46: Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB 155
Quadro 47: Média dos resultados dos níveis de Ruído – diurno e noturno 155
Quadro 48: Vulnerabilidade do relevo à erosão 170
Quadro 49: Localização dos pontos de tradagem (T1 a T6) e perfil de solo 175
Quadro 50: Sondagens a percussão (SR01 a SR10) 176
Quadro 51: Localização dos ensaios geotécnicos 177
Quadro 52: Resultados dos ensaios de determinação do Coeficiente de Permeabilidade 178
Quadro 53: Resultados dos ensaios de compactação 179
Quadro 54: Locais vistoriados pela equipe de estudo. 184
Quadro 55: Pontos vistoriados na área de influência direta em campanhas de campo 186
Quadro 56: Sondagem SPT e Poços de Monitoramento 195
Quadro 57: Localização e caracterização dos pontos de amostragem 201
Quadro 58: Parâmetros de Qualidade de Água Superficial 205
Quadro 59: Parâmetros e pesos relativos do IQA. 207
Quadro 60: Classificação da qualidade das águas pelo IQA. 207
Quadro 61: Campanha de amostragem do período de chuva 208
Quadro 62: Campanha de amostragem do período de seca 209
Quadro 63: Parâmetros em desacordo com a Resolução Conama nº357/05 211
Quadro 64: Avaliação IQA nos meses de março e julho de 2019. 216
Quadro 65: Localização e caracterização dos poços de amostragem 218
Quadro 66: Parâmetros de Qualidade de Água Subterrânea 219
Quadro 67: Campanha de amostragem de água subterrânea de 29 de março de 2019 221
Quadro 68: Campanha de amostragem de água subterrânea de 22 de julho de 2019 222
Quadro 69: Ponto de Amostragem SML01 224
Quadro 70: Ponto de Amostragem PML02 226
Quadro 71: Ponto de Amostragem SML04 227
Quadro 72: Ponto de Amostragem SML05 228
Quadro 73: Número de cavernaspor litologia e provável potencial espeleológico 231
Quadro 74: Prospecção Exocárstica - Coordenadas dos pontos relevantes 237

Quadro 75: Coordenadas geográficas das parcelas amostradas na AID. 244
Quadro 76: Coordenadas dos transectos amostrados na AII e AID. 244
Quadro 77: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na AID e AII. 261
Quadro 78: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na AII. 264
Quadro 79: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na AID. 267
Quadro 80: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na ADA. 269
Quadro 81: Táxons catalogados nos transectos realizados na AII do empreendimento. 272
Quadro 82: Táxons catalogados nos transectos realizados na AID do empreendimento. 275
Quadro 83: Parâmetros fitossociológicos dos táxons vegetais catalogados nas parcelas realizadas em Mata de Galeria na AID. 277
Quadro 84: Parâmetros fitossociológicos dos táxons vegetais catalogados nas parcelas realizadas em Mata Seca Decídua na AID. 280
Quadro 85: Parâmetros fitossociológicos dos táxons vegetais catalogados nas parcelas realizadas em Mata de Galeria na AID. 283
Quadro 86: Índices ecológicos de diversidade estimados para cada parcela amostrada na AID. 288
Quadro 87: Valores de similaridade gerados pelo índice de Bray-Curtis entre as parcelas realizadas na AID do empreendimento. 290
Quadro 88: Táxons catalogados nos transectos realizados na AII do empreendimento. 292
Quadro 89: Táxons ocorrentes nas parcelas realizadas na AID do empreendimento. 299
Quadro 90: Táxons ocorrentes nos transectos realizados na AID do empreendimento. 300
Quadro 91: Lista geral dos táxons ocorrentes na AID do empreendimento. 302
Quadro 92: Lista geral dos táxons observados nas parcelas e nos transectos realizados na área de influência (AID e AII) do empreendimento. 310
Quadro 93: Grau de ameaça e descrição dos habitats e da área de ocorrência dos táxons ocorrentes na área do empreendimento (AII e AID). 321
Quadro 94: Espécies citadas em alguma das listas analisadas quanto ao grau de ameaça. 325
Quadro 95: Espécies vegetais catalogadas consideradas endêmicas do Cerrado. 328
Quadro 96: Lista dos táxons catalogados por Haidar *et al.* (2005) no Parque Estadual Altamiro Moura Pacheco. 329
Quadro 97: Situação das APPs na AID e AII. 332
Quadro 98: Pontos de amostragem em APP. 334
Quadro 99: Espécies mais abundantes nas APPs amostradas. 335
Quadro 100: Situação da APP do imóvel onde a CGR se instalará (Fazenda Sozinha). 335
Quadro 101: Pontos de amostragem em Reserva Legal. 338
Quadro 102: Ocorrência de espécies por tipologia de Reserva Legal amostrada. 340
Quadro 103: Espécies amostradas em RL presentes em listas de proteção. 341
Quadro 104: Unidades de Conservação presentes nas proximidades do empreendimento. 349
Quadro 105: Informações quanto às áreas prioritárias de conservação. 351
Quadro 106: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na ADA. 351
Quadro 107: Espécies observadas na área passível de supressão. 354
Quadro 108: Táxons catalogados no EIA apresentado em 2017. 358
Quadro 109: Áreas de amostragem da fauna terrestre com suas respectivas coordenadas geográficas (UTM/UPS, Datum SIRGAS-2000) e fitofisionomias correspondentes. 369
Quadro 110: Coordenadas geográficas de início e fim da sequência de cinco recipientes (*Pitfalls*) instalados em cada sítio amostral. 372
Quadro 111: Localização dos pontos de amostragem da avifauna com suas respectivas coordenadas geográficas (UTM/UPS, DATUM SIRGAS-2000) e fitofisionomias correspondentes a cada sítio amostral inventariado. 375
Quadro 112: Coordenadas geográficas de início e fim dos conjuntos de redes de neblina instalados em cada sítio amostral. 376
Quadro 113: Coordenadas geográficas dos locais onde foram instaladas armadilhas fotográficas. 386
Quadro 114: Coordenadas geográficas de início e fim da sequência de 23 gaiolas instaladas em cada sítio amostral. 387
Quadro 115: Coordenadas geográficas de início e fim da sequência de cinco recipientes (*Pitfalls*) instalados em cada sítio amostral. 389
Quadro 116: Coordenadas geográficas de início e fim de quatro conjuntos de redes de neblina instalados em cada sítio amostral. 389
Quadro 117: Locais de aplicação dos procedimentos metodológicos com suas respectivas coordenadas geográficas e esforço amostral por campanha (UTM/UPS, Datum SIRGAS 2000). 391
Quadro 118: Locais de aplicação dos procedimentos metodológicos com suas respectivas coordenadas geográficas. 395
Quadro 119: Locais de aplicação dos procedimentos metodológicos com suas respectivas coordenadas geográficas. 397
Quadro 120: Esforço amostral relativos às metodologias aplicadas para mosquitos adultos referentes a área de influência do Empreendimento. 400
Quadro 121: Caracterização dos pontos de coleta (UTM/UPS, Datum SIRGAS-2000) dos organismos aquáticos na área de influência do empreendimento. Março e julho de 2019. 401

Quadro 122: Sistema de classificação da qualidade da água pelo BMWP adaptado por Monteiro *et al.* (2008). 412
Quadro 123: Dados primários qualitativos coletados durante o levantamento de fauna de anfíbios distribuídas na área do empreendimento. 420
Quadro 124: Dados primários quantitativos das espécies de anfíbios entre as unidades amostrais distribuídas na área do empreendimento. Bonfinópolis – Go. Março e Julho de 2019..... 421
Quadro 125: Parâmetros calculados a partir do total da diversidade de espécies encontradas na área do empreendimento durante a estação de chuva e seca. 422
Quadro 126: Resultados do índice de Shannon em estudos realizados em diferentes regiões do Brasil. 422
Quadro 127: Resultados obtidos entre as unidades amostrais durante as estações sazonais seca e chuva. 422
Quadro 128: Resultados obtidos e disponibilizados da diversidade de espécies de anfíbios entre ambientes predominantes durante as estações de chuva e seca. 423
Quadro 129: Matriz de similaridade entre as unidades amostrais utilizadas para o levantamento de anfíbios na área de influencia do empreendimento, levando em consideração as estações sazonais. 429
Quadro 130: Matriz de dissimilaridade entre as unidades amostrais utilizadas para o levantamento de espécies de anfíbios na área de influência do empreendimento. 430
Quadro 131: Espécies endêmicas de anfíbios observadas na área de estudo do empreendimento. 431
Quadro 132: Registros secundários de espécies de anfíbios na área do empreendimento em Bonfinópolis e informações sobre constância e o Status de conservação no contexto nacional e as espécies endêmicas do Cerrado. 435
Quadro 133: Dados primários qualitativos das espécies de répteis distribuídas na área do empreendimento. 441
Quadro 134: Dados primários quantitativos das espécies de répteis distribuídas na área do empreendimento. Bonfinópolis – Go. Março e Julho de 2019. 442
Quadro 135: Parâmetros calculados a partir dos resultados gerais levantados na área de influência do empreendimento entre as estações de chuva e seca. 443
Quadro 136: Parâmetros calculados a partir dos resultados obtidos entre as unidades amostrais entre as estações de chuva e seca. 443
Quadro 137: Similaridade entre as unidades amostrais utilizados para o levantamento de répteis na área de influência do empreendimento, considerando as estações sazonais. 448
Quadro 138: Similaridade do total de espécies encontradas entre as unidades amostrais do levantamento de répteis na área de influência do empreendimento. 449
Quadro 139: Registros secundários de espécies de répteis para as áreas do empreendimento em Bonfinópolis, Goiás, seguido por informações sobre o status de conservação no contexto nacional e global e as espécies endêmicas do bioma Cerrado. 456
Quadro 140: Resultados dos cálculos dos índices de Diversidade (H') e Equitabilidade (J') para os sítios de amostragens. 462
Quadro 141: Lista taxonômica das espécies de aves registradas para área do empreendimento. Bonfinópolis – Go, março e julho de 2019. 465
Quadro 142: Índice de similaridade da avifauna entre os Sítios Amostrais na área de influência do Empreendimento. Bonfinópolis – Go, março e julho de 2019. 472
Quadro 143: Características ecológicas das espécies da avifauna registradas da área do empreendimento. 479
Quadro 144: Espécies de aves registradas na área que apresentam algum grau de ameaça de extinção ou que poderão apresentar no futuro em caso de exploração incompatível. 487
Quadro 145: Lista de aves capturadas pelo método de rede de neblina durante as duas campanhas sazonais. Estação Sazonal da Seca (Sc) e Estação Sazonal da Chuva (Ch). 489
Quadro 146: Espécies com potencial cinegético ou traficadas registradas para área do empreendimento. 494
Quadro 147: Quadro com espécies que realização migrações Intracontinentais com ocorrência direta para área do empreendimento. 496
Quadro 148: Aves registradas na área do empreendimento e de prováveis ocorrências (Dados Secundário) no município de Bonfínópolis de Goiás. 498
Quadro 149: Índice de similaridade da avifauna entre os estudos primários com registros de dados secundários próximos da área do empreendimento 509
Quadro 150: Lista de mamíferos atualizada de acordo com a Sociedade Brasileira de Mastozoologia (2021): 516
Quadro 151: Espécies de pequenos mamíferos registradas nas Áreas de Influência do empreendimento. Março e junho/2019. 519
Quadro 152: Espécies de médios e grandes mamíferos registradas nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis - GO. Março e julho/2019. 525
Quadro 153: Espécies de morcegos registradas nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis - GO. Março e julho/2019. 534

Quadro 154: Lista revisada e atualizada de espécies ameaçadas de extinção a nível global (IUCN 2022) e nacional (MMA 2014). 541
Quadro 155: Mamíferos registrados na área de influência do empreendimento e de prováveis ocorrências (dados secundários) no município de Bonfinópolis - GO. 544
Quadro 156: Índices de diversidade β de Bray-Curtis para mamíferos comparando os sítios amostrais na área de influência do empreendimento 548
Quadro 157: Número total de insetos e seus respectivos táxons, armadilhas utilizadas e locais de coleta nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis – GO. Março e julho de 2019. .. 550
Quadro 158: Índices de diversidade das espécies de insetos em relação aos pontos de coleta na área de influência do empreendimento. 561
Quadro 159: Similaridade (*Bray-Curtis*) de espécies de insetos entre os pontos de coleta na área de influência do empreendimento. 561
Quadro 160: Lista quali-quantitativa de espécies de formigas coletadas em *Pitfall* arborícola (PA) e *Pitfall* de solo (PS) a partir de cinco réplicas/método em cada um dos sete sítios amostrais - Bonfinópolis – GO. Março e julho de 2019. 564
Quadro 161: Índices de diversidade para todas as espécies de formigas coletadas em cada área de amostragem ao final das duas campanhas (chuva e seca). 566
Quadro 162: Análise de similaridade da comunidade de formigas das sete áreas amostradas na área de influência do empreendimento. 568
Quadro 163: Lista quali-quantitativa de espécies de abelhas coletadas em armadilhas odoríferas, Pan-Traps e Pitfall arborícolas a partir de cinco réplicas/método em cada um dos sete sítios amostrais do empreendimento. Bonfinópolis – GO. Março e julho de 2019. 573
Quadro 164: Índices de diversidade para todas as espécies de abelhas coletadas em cada área de amostragem ao final das duas campanhas (chuva e seca). 574
Quadro 165: Análise de similaridade da comunidade de abelhas das sete áreas amostradas. 576
Quadro 166: Lista quali-quantitativa de espécies de vetores coletadas em armadilhas luminosas do tipo C.D.C e armadilhas de Isca Humana nos sete sítios amostrais do empreendimento. Bonfinópolis – Go. Março e julho de 2019. 581
Quadro 167: Espécies da entomofauna registradas na área de estudo com suas respectivas enfermidades potencialmente vetorizadas. 583
Quadro 168: Composição fitoplanctônica na área de estudo em 2019. 587
Quadro 169: Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos nos pontos monitorados na área de influência do empreendimento. Março e julho de 2019. 587
Quadro 170: Densidade (ind.mL^{-1}) dos táxons fitoplanctônicos nos pontos monitorados no empreendimento. Bonfinópolis – GO. março e julho de 2019 592
Quadro 171: Espécies de zooplanctôn com suas respectivas densidades (ind.m^{-3}), observadas nos pontos da área de influência do empreendimento. Bonfinópolis –GO. março/19 e julho/19. 597
Quadro 172: Espécies de perifítons amostrados nos pontos na área de influência do empreendimento. Bonfinopolis – GO. Março e julho de 2019. 605
Quadro 173: Invertebrados bentônicos registrada em março e julho de 2019, CGR Bonfinópolis Legenda: NI = não identificado 625
Quadro 174: Qualidade da água de acordo com o Índice BMWP 626
Quadro 175: Classificação dos Táxons quanto sua bioindicação a tolerância dos ambientes segundo Callisto *et al.* (2004). 626
Quadro 176: Comunidade de invertebrados bentônicos, representada por presença (1) ou ausência (0) registrada nos meses avaliados. 628
Quadro 177: Lista de táxons identificados no trecho monitorado, em março e julho de 2019. 630
Quadro 178: Ictiofauna CGR Bonfinópolis: espécies, guilda trófica, reprodução, classes de comprimento, origem da espécie. 638
Quadro 179: Frequência de ocorrência das espécies por ponto de amostragem 641
Quadro 180: Valores de riqueza, abundancia, Diversidade de Shannon Wiener e Equitabilidade considerando a riqueza total em cada ponto ao final das duas campanhas. 643
Quadro 181: Índice de similaridade comparando a composição das comunidades dos peixes entre os pontos amostrais considerando o resultado total das duas campanhas. 644
Quadro 182: Espécies com potencial ornamental e/ou consumo registradas na área de estudo. 646
Quadro 183: Comparativo entre as campanhas anteriores e o atual trabalho. 648
Quadro 184: Regionalização dos municípios da Área de Influência Direta (AID) e indireta (AII) da CGR Bonfinópolis. 657
Quadro 185: Participação percentual dos municípios na composição da Área de Influência Direta (AID) e indireta (AII) da CGR Bonfinópolis. Ano 2021. 658
Quadro 186: Densidade demográfica. Ano 2020. 659
Quadro 187: Participação percentual dos municípios na composição da População Total das Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) da CGR Bonfinópolis. 661
Quadro 188: Distribuição da população por sexo. 662
Quadro 189: Distribuição percentual da população por faixa etária. 664
Quadro 190: População residente, por lugar de nascimento, ano 2010. 669

Quadro 191: População residente, por naturalidade em relação ao município e à Unidade da Federação (UF). Ano 2010. 670
Quadro 192: Produto Interno Bruto a preços correntes (R$ mil), Valor Adicionado (VA) por setor, Impostos e PIB per capita. Ano 2018. 672
Quadro 193: Empresas e outras organizações (unidades), por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0). Ano 2019. 675
Quadro 194: Empresas e outras organizações (%), por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0). Ano 2019. 676
Quadro 195: Empresas e outras organizações (Unidades) por faixas de pessoal ocupado. Ano 2019. 677
Quadro 196: Empresas e outras organizações (%) por faixas de pessoal ocupado. Ano 2019. 677
Quadro 197: Área colhida de Lavoura temporária por tipo de produto. Ano 2019. 679
Quadro 198: Área colhida de Lavoura permanente por tipo de produto. Ano 2019. 679
Quadro 199: Efetivo de rebanhos por tipo. Ano 2019. 679
Quadro 200: Extrativismo mineral. 680
Quadro 201: Empresas e outras organizações, por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0). Ano 2019. 681
Quadro 202: Empresas e outras organizações, por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0). Ano 2019. 683
Quadro 203: Receita e despesas. 684
Quadro 204: Repasse de Fundo de Participação dos Municípios (FPM) aos municípios da AID e AII. 685
Quadro 205: Arrecadação de ICMS (R$ Mil), nos municípios da AID. 685
Quadro 206: Arrecadação de ICMS (R$ Mil), nos municípios da AII. 686
Quadro 207: Arrecadação de ICMS (R$ Mil), nos municípios da AII. 686
Quadro 208: Pessoas de 10 anos ou mais de idade por condição de atividade na semana de referência. Ano 2010. 687
Quadro 209: Pessoas de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativas na semana de referência, por sexo. Ano 2010. 688
Quadro 210: Pessoas de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativas na semana de referência, por situação do domicílio. Ano 2010. 689
Quadro 211: Percentual de pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por classes de rendimento nominal mensal do trabalho principal. Ano 2010. 691
Quadro 212: Número de empregos e variação anual. (RAIS) 691
Quadro 213: Flutuação do emprego formal. (CAGED) 692
Quadro 214: Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) com maiores saldos. Ano 2019. 692
Quadro 215: Emprego formal por setor de atividade. RAIS 2019. 693
Quadro 216: Remuneração (R$) média em emprego formal, por setor de atividade. RAIS 2019. 693
Quadro 217: Pessoal ocupado na administração direta, por mil habitantes. Ano 2019. 699
Quadro 218: Pessoal ocupado na administração direta, por regime estatutário. Ano 2019. 700
Quadro 219: Dados de recursos para a gestão extraídos do MUNIC 2019 para os municípios. 701
Quadro 220: Número de estabelecimentos de ensino, salas de aula e docentes. Ano 2020. 704
Quadro 221: Matrícula inicial por nível de ensino. Ano 2020. 704
Quadro 222: Matrícula inicial por dependência administrativa e nível de ensino. Ano 2020. 705
Quadro 223: Matrícula inicial (%) por dependência administrativa e nível de ensino. Ano 2020 705
Quadro 224: Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas e taxa de alfabetização por sexo. Ano 2010. 705
Quadro 225: Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas e taxa de alfabetização por situação do domicílio. Ano 2010. 706
Quadro 226: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Ano 2019. 707
Quadro 227: Capacidade instalada de estabelecimentos de saúde cadastrados no CNES. Ano2021 709
Quadro 228: Estabelecimentos cadastrados. Junho de 2021. 710
Quadro 229: - Estrutura do sistema de saúde. 710
Quadro 230: Taxa de internação por 100 mil habitantes, 2021. 711
Quadro 231: Mortalidade por causas, 2021. 711
Quadro 232: Taxas Médias de Homicídio (por 100 mil) nos 3.383 municípios com mais de 10.000 habitantes. Brasil. 2012-2014. 715
Quadro 233: Número de vítimas de homicídio doloso. 715
Quadro 234: Taxas de mortalidade (por 100.000 habitantes) por causa. Ano 2021. 716
Quadro 235: Equipamentos de Assistência Social - julho de 2021 716
Quadro 236: Benefícios assistências. Julho 2021. 718
Quadro 237: Repasse (R$) do Fundo Municipal de Assistência Social aos Programas, serviços e gestão. Acumulado de janeiro a agosto de 2021. 720
Quadro 238: Cadastro Único. Maio 2021. 723
Quadro 239: Bolsa Família. Julho 2021. 726
Quadro 240: Domicílios particulares permanentes por situação e média de moradores. Ano 2010. 730
Quadro 241: Domicílios particulares permanentes por condição de ocupação. Ano 2010. 731
Quadro 242: Domicílios particulares permanentes por tipo de abastecimento de água, ano de 2010 732

Quadro 243: Domicílios particulares permanentes, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário, ano 2010. 734
Quadro 244: Domicílios particulares permanentes por destino do lixo. Ano 2010. 736
Quadro 245: Domicílios particulares permanentes por existência de energia elétrica. Ano 2010 738
Quadro 246: Domicílios particulares permanentes por situação do domicílio e existência de energia elétrica. Ano 2010. 738
Quadro 247: Consumo (MWH) de energia elétrica. Ano 2020. 739
Quadro 248: Consumidores (número) de energia elétrica. Ano 2020. 739
Quadro 249: Classificação dos imóveis rurais por dimensão, municípios da AID. 757
Quadro 250: Distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total. Ano 2017. 758
Quadro 251: Número e área dos estabelecimentos agropecuários por tipo de agricultura que desenvolve. Ano 2017. 759
Quadro 252: Unidades rurais em que se realizaram entrevistas socioeconômicas 777
Quadro 253: Razões das respostas 786
Quadro 254: Aspectos positivos 786
Quadro 255: Aspectos negativos 786
Quadro 256: Sugestões 786
Quadro 257: Principais problemas sociais 787
Quadro 258: Principais problemas ambientais 787
Quadro 259: Escala do critério magnitude na avaliação de impactos ambientais. 798
Quadro 260: Critérios de quanti/qualificação de medidas mitigadoras/otimizadoras. 799
Quadro 261: Aspectos mais positivos 846
Quadro 262: Expectativas adversas 847
Quadro 263: Parâmetros a serem analisados nas amostras de percolado bruto. 871
Quadro 264: Coordenadas dos poços de monitoramento 874
Quadro 265: Parâmetros a serem analisados para águas subterrâneas de acordo com o CONAMA 396/2008 876
Quadro 266: Coordenadas dos pontos de coleta das amostras de água superficial 879
Quadro 267: Parâmetros físicos medidos em campo 880
Quadro 268: Parâmetros físicos simplificados 880
Quadro 269: Sólidos 880
Quadro 270: Parâmetros sanitários 880
Quadro 271: Nutrientes 881
Quadro 272: Poluentes Inorgânicos 881
Quadro 273: Poluentes orgânicos 881
Quadro 274: Metais 881
Quadro 275: Aspectos Ambientais Considerando a Implantação e a Não Implantação do Empreendimento 979

APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao atendimento à SEMAD – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável de apresentar o Estudo de Impacto Ambiental Consolidado (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) elaborados pela DBO Ambiental, a partir dos antigos relatórios apresentados pela consultoria Ampliari Serviços de Meio Ambiente Ltda à então SECIMA, com vistas à obtenção da Licença Prévia para a implantação da Central de Gerenciamento de Resíduos Bonfinópolis – CGR Bonfinópolis.

A elaboração do EIA/RIMA Consolidados teve a participação de equipe técnica multidisciplinar e contou com coleta e análise de dados primários, a partir de levantamentos e investigações em campo, complementados com dados secundários obtidos junto às instituições pesquisas e órgãos públicos envolvidos com os temas pertinentes.

Cabe ressaltar que dados contidos no EIA anterior, de 2016, foram utilizados, basicamente nos aspectos do Projeto Conceitual que, também foi aperfeiçoado a partir das considerações da equipe técnica da SEMAD. O diagnóstico das áreas de influências foi refeito quase que na sua totalidade, com objetivo de complementações e atualizações a partir dos pareceres emanados do órgão licenciador.

1. INTRODUÇÃO

A Central de Gerenciamento de Resíduos – CGR Bonfinópolis visa oferecer o serviço de tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos (RSU) do tipo Classe II A e B(Não Perigosos/Não Inertes e Inertes), domiciliares e extraordinários a partir da instalação de um aterro sanitário e estação de tratamento de percolado (ETP), bem como estruturas de apoio administrativo e técnico-operacional, além de uma área reservada para futura instalação de unidades de tratamento e de valorização de resíduos sólidos.

A propriedade onde pretende-se instalar a CGR Bonfinópolis é denominada Fazenda Sozinha (Gleba 3), mede 86,8252 ha e está localizada na Rodovia Estadual GO-415, município de Bonfinópolis – GO a aproximadamente 7 km da BR-457 principal acesso à Goiânia. A área total a ser ocupada pela CGR Bonfinópolis, incluindo o aterro sanitário, estação de tratamento de percolado (ETP), estruturas de apoio administrativo e técnico-operacional, área reservada para futura instalação de unidades de tratamento ede valorização de resíduos sólidos e áreas livres abrangerá 47,598 ha, ou seja, 54,83%da Fazenda Sozinha.

Atualmente, a Fazenda Sozinha (Gleba 3) encontra-se desocupada, com extensas áreas cobertas por gramíneas e fragmentos florestais bastante alterados, resquícios de ocupações e atividades pretéritas desenvolvidas no local. As drenagens presentes na propriedade são, em grande parte, intermitentes, formadoras do córrego do Café e do córrego Mata da Foca, afluentes do ribeirão Sozinha que, por sua vez, deságua no rio Caldas e não sofrerão intervenções.

O aterro sanitário, tido como a principal estrutura da CGR Bonfinópolis, foi projetado para receber 500 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos (RSU) e será construído em 4 etapas distintas ao longo de 30 anos e 6 meses, somando um total de 6.033.333 m^3 de resíduos sólidos ao final de sua vida útil. Durante a sua operação, o empreendimento terá condições de receber os resíduos produzidos na Região Metropolitana de Goiânia (RMG), porém, inicialmente, os municípios de interesse são: Bonfinópolis, Goianápolis, Goiânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás e Senador Canedo.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS

2.1. EMPREENDEDOR

Razão social: Central de Gerenciamento de Resíduo - CGR Bonfinópolis Ltda

CNPJ: 20.605.983/0001-05

Rua 05 A, SN, Quadra 09; Lote 02: Parte; Centro, Bonfinópolis-GO, CEP 75.195-000

Nome do representante legal: Antônio Fernando Machado

Telefone do representante legal: (11) 97116-1148

E-mail do representante legal: amachado@trailinfraestrutura.com.br

Contato: Wanildo Lemos Maldi

Telefone da pessoa para contato: (62) 98188-3338

E-mail da pessoa para contato: wanildo@albenge.com.br

2.2. CONSULTORIA AMBIENTAL

DBO AMBIENTAL LTDA

Rua 25, Nº 190, Jardim Goiás - CEP 74.805-280 - Goiânia-GO. Fone/Fax: (062) 3281-6655

Contato: Engº Nelson Siqueira Júnior

E-mail: nelson@dboengenharia.com.br

Home Page: www.dboengenharia.com.br

2.3. EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Conselho	IBAMA
COORDENAÇÃO GERAL			
Ataualpa Nasciutti Veloso	Engenheiro Civil	CREA 2933/D	2742239
Jadson de Araújo Pires	Tecnólogo em Saneamento Ambiental	CREA 5430/D	274730
Nelson Siqueira Júnior	Engenheiro Mecânico e de Segurança	CREA 4196/D	274743
COORDENAÇÃO EIA/RIMA			
Renato Pedrosa	Tecnólogo em Saneamento Ambiental	CREA 5301/D	274739
COORDENAÇÃO MEIO FÍSICO			
Itamar Luiz M. Sachetto	Geólogo	CREA 2304 /D	286476
COORDENAÇÃO MEIO BIÓTICO			
Ricardo A. Prudente Pires	Esp. Biólogo	CRBio 62520/4D	1915910
EQUIPE TÉCNICA			
MEIO FÍSICO			
Itamar Luiz M. Sachetto	Geólogo	CREA 2304 /D	286476
Ataualpa Nasciutti Veloso	Engenheiro Civil	CREA 2933/D	2742239
Nelson Siqueira Neto	Engenheiro Ambiental	CREA 14325/D	5542126
Patrícia Silva Gomes	Tecnóloga em Saneamento Ambiental	CREA 18.265/D	5406617
MEIO BIÓTICO			
Ricardo A. Prudente Pires	Esp. Biólogo	CRBio 62520/4D	1915910
Rafaela Vilela (Flora)	Engenheira Florestal	CREA 20.746/D	5400886
Rayna Chaves Teixeira (Flora)	Msc. Ecóloga	CTF IBAMA 6097867	6097867
Carolina Bussadori Piva (Fauna)	Msc. Bióloga	CRBio 30696/4D	1775395
Crizanto Brito de Carvalho (Fauna)	Msc. Biólogo	CRBio 57751/4D	1827609
Evellyn Borges de Freitas (Fauna)	Msc. Bióloga	CRBio 59984/4D	2042929
Welington Tristão da Rocha (Fauna)	Biólogo	CRBio 57931/4D	728656
Filipe Viegas de Arruda (Fauna)	Msc. Biólogo	CRBio 62595/4D	6071687
Andréa C. R. dos Santos (Fauna)	Esp. Bióloga	CRBio 87905/4D	5742234
José Silonardo P. de Oliveira (Fauna)	Biólogo	CRBio 80216/4D	2887773
Camilla Angélica de Lima (Fauna)	Esp. Bióloga	CRBio 87083/4D	6019100
MEIO ANTRÓPICO			
Alan Francisco de Carvalho	Sociólogo	DRT-RJ 386	26822
Lucélia Feliciano Bonatelli Silva	Tecnóloga em Saneamento Ambiental	CREA 19.554/D	5186616

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A propriedade onde pretende-se implantar a Central de Gerenciamento de Resíduos (CGR) Bonfinópolis é denominada Fazenda Sozinha (Gleba 3), situada na Rodovia Estadual GO-415, município de Bonfinópolis, Região Metropolitana de Goiânia (RMG), estado de Goiás.

O acesso a Fazenda Sozinha, a partir da área central de Goiânia, pode ser realizado pela BR-457 por onde segue aproximadamente 19 km até acessar a GO-415, a oeste da Região Metropolitana de Goiânia (RMG).

Na GO-415 percorre-se aproximadamente 7 km sentido nordeste da RMG por onde segue até alcançar a entrada principal da Fazenda Sozinha, situada na margem direita desta rodovia.

Partindo-se do centro urbano de Goianápolis a entrada principal da propriedade fica na margem esquerda após percorrer km 7 pela GO-415.

O Quadro a seguir apresenta as coordenadas geográficas do centroide do imóvel Fazenda Sozinha (Gleba 3).

Quadro 01: Coordenadas Geográficas da Fazenda Sozinha

	Coordenadas Geográficas do Centroide do Imóvel	
Fazenda Sozinha (Gleba 3)	Latitude:	16°34'01,69" S
	Longitude:	49°03'13,69" O

A figura a seguir Mapa de Localização da CGR Bonfinópolis apresenta a Fazenda Sozinha e a delimitação da área de interesse.

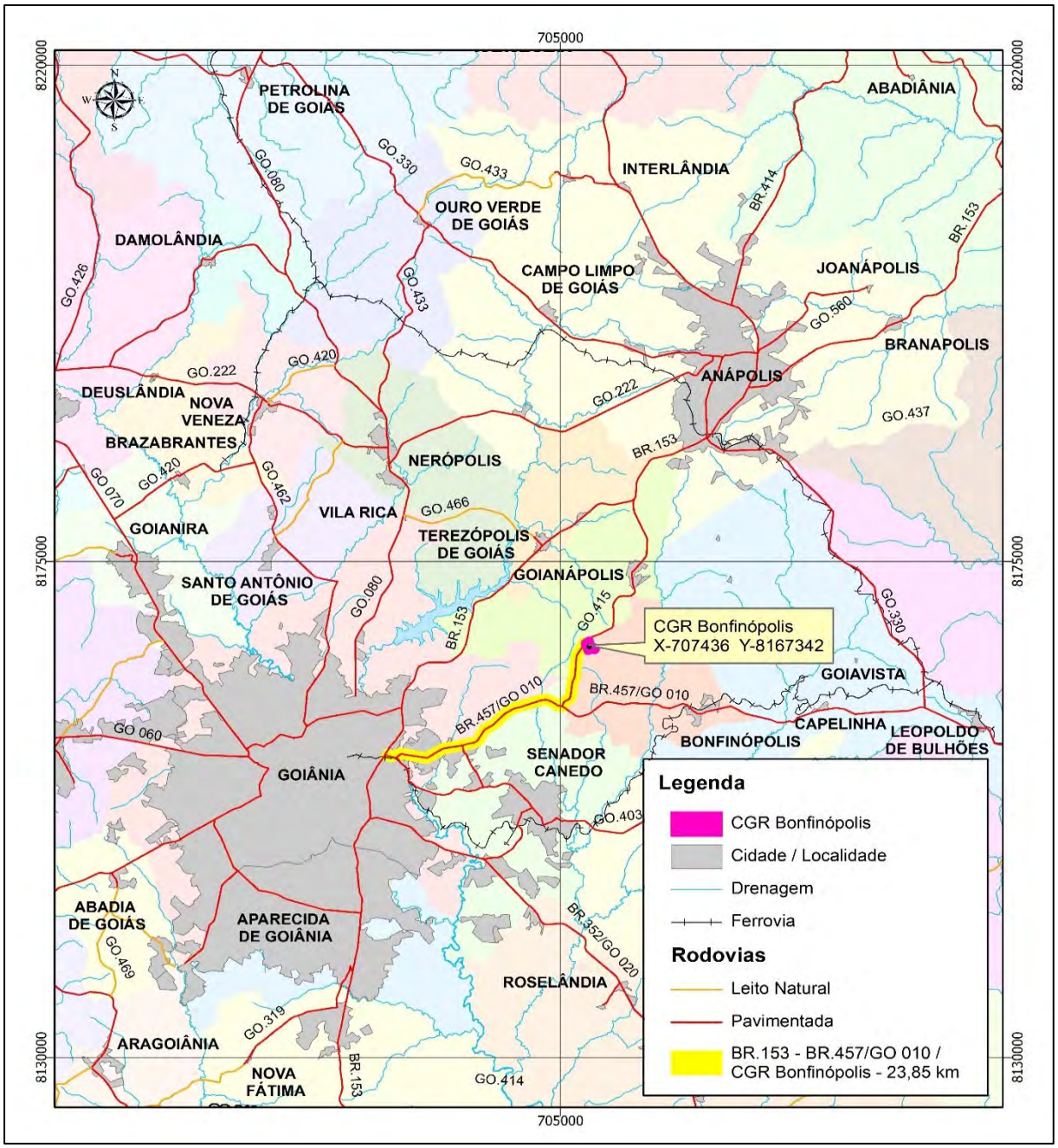


Figura 01: Mapa de localização

3.2. DESCRIÇÃO DA PROPRIEDADE E ENTORNO

A propriedade denominada Fazenda Sozinha está localizada na zona rural do município de Bonfinópolis-GO e é dividida em glebas, sendo que a CGR Bonfinópolis ocupará parte da Gleba 03 que mede 86,8252 ha conforme Memorial Descritivo da Propriedade e Certidão de Inteiro Teor. Deve-se ressaltar que, embora ocupe apenas parte de uma gleba, a área de interesse para instalação da CGR será designada como Fazenda Sozinha, de maneira a facilitar a leitura. A seguir são apresentadas algumas características socioambientais da Fazenda Sozinha e entorno imediato, detalhadas no Diagnóstico Ambiental.

O relevo onde está inserida a Fazenda Sozinha é formado sobre rochas de alto grau metamórfico do Complexo Anápolis-Itauçu, considerado suave ondulado a ondulado, apresentando colinas e morrotes. As rochas são caracterizadas como granada- gnaisses migmatíticos.

A variação altimétrica na área da Fazenda é de 50 metros, onde a altitude mais elevada é de 990m, e a mais baixa de 940 m. A declividade predominante nesta área varia de 0 a 15% e, de 15 a 30% próximos aos cursos d´água onde não estão previstas intervenções. A amplitude topográfica não passa de 100 metros na propriedade, com topo aplainado. O potencial de movimentos de recalque e subsidência significativos é reduzido.

O solo predominante na Fazenda Sozinha é o Latossolo Vermelho, formado a partir de alto grau de intemperismo, com a presença de espessas camadas. Em grande parte da propriedade os solos apresentam características morfológicas semelhantes, como cor, estrutura e textura. As poucas variações estão relacionadas ao grau de intemperismo e presença de cascalhos de acordo com a profundidade. Somente na planície aluvial do Córrego do Café, ocorrem solos com sinais de hidromorfia, com textura mais argilosa e cores acinzentadas e amareladas.

Os processos da dinâmica superficial presentes na propriedade ocorrem basicamente no formato de sulcos que se desenvolveram principalmente nos caminhos preferenciais de escoamento das águas, intensificados pela ausência de cobertura florestal e pisoteio do gado, resultados de atividades pretéritas.

As drenagens no interior da Fazenda Sozinha são marcadas pela presença de três cabeceiras, configuradas como nascentes, formadoras do Córrego do Café e do Córrego Mata da Foca, afluentes do Ribeirão Sozinha que por sua vez deságua no Rio Caldas, gerida pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte (GO1). Ressalta- se que estas drenagens se encontram distantes mais de 200 metros das áreas de intervenção para implantação e operação do aterro sanitário da CGR Bonfinópolis e não sofrerão intervenções.

Situada predominantemente na zona rural de Bonfinópolis, o uso e a ocupação do solo na propriedade são formados, em grande parte, por pastagem e fragmentos de Mata Seca Decídua alterados e simplificados e Matas de Galerias degradadas e que não estão isoladas da entrada de bovinos. Atualmente, não há nenhum tipo de estrutura construída na Fazenda Sozinha ou mesmo a realização de atividades econômicas.

No geral, o entorno da Fazenda Sozinha é marcado pelas atividades agropecuárias, sendo que, as propriedades confrontantes possuem tamanhos da mesma ordem de grandeza, com destaque, apenas, para área de 07,08ha, desmembrada da Fazenda Sozinha, situada ao norte da Gleba 3 e onde está o Aterro Controlado de Goianápolis atualmente desativado.

Atualmente, não há nenhum tipo de estrutura instalada na Fazenda Sozinha. As residências presentes no entorno são constituídas pelas sedes das propriedades vizinhas e situam-se a aproximadamente 500 metros da área destinada ao aterro sanitário, somando um total de 4 residências. Em linha reta, a propriedade está à cerca 30 km de Goiânia e 40 km de Aparecida de Goiânia que são as cidades mais populosas da RMG.

A **NBR 13.896/1997** na letra h, item 4.1.1, recomenda, mas não proíbe, uma distância inferior a 500 metros de núcleos populacionais, que não é o caso. No entorno da área da CGR Bonfinópolis não foi identificado a presença de núcleo populacional e sim 4 residências isoladas a menos de 500 metros. A citada **NBR 13.896/1997** na letra h, estabelece ainda que a "***critério do Órgão de Controle Ambiental, esta distância pode ser alterada."***

Quanto a **Resolução CEMAm nº005/2014** dispõe sobre o licenciamento ambiental dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos na modalidade de **aterro sanitário simplificado,** não se aplica a CGR Bonfinópolis ***por ser um aterro de grande porte, 500 toneladas/dia*** (população acima de 100.000 hab.) e consequentemente de maior impacto, ***e exigido o EIA/RIMA.***

Para atenuar, prevenir, controlar e mitigar impactos adversos resultantes da implantação e operação do empreendimento, notadamente no que se refere à manutenção e melhoria da qualidade dos recursos naturais e aspectos paisagísticos no entorno da área, o estudo recomenda a adoção de Ações de Harmonização Paisagística de forma a melhor integração do empreendimento com a paisagem local, adotando-se medidas de plantio de mudas com espécies de plantas típicas da região, em todo seu perímetro, como previsto no projeto de cercamento por cortina vegetal de todo o perímetro do empreendimento.

As principais vias de circulação e deslocamento na RMG são as Rodovias Federais BR-060, BR-153 e BR-457 e a Rodovia Estadual GO-415 bem como o Aeroporto de Santa Genoveva, em Goiânia, distante aproximadamente 19 km da área proposta para a implantação da CGR Bonfinópolis. A Ferrovia Centro-Atlântica, voltada exclusivamente para o transporte de cargas, possui trilhos no município de Bonfinópolis, dentre outros municípios da RMG.

3.2.1. Reserva Legal

A área declarada como Reserva Legal (RL) da Fazenda Sozinha consta de 17,2943 ha. Ressalta-se que, de acordo com o recibo de inscrição do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural - CAR, cujo código de protocolo é GO-5203559-53EC.2887.25A4.DB4D.8ACD.D550.E2A7.8FA4, datado de 09/11/2015, foi detectada uma diferença entre a área do imóvel rural declarada, conforme documentação comprobatória de propriedade/posse/concessão [86.8252 hectares], e a área do imóvel rural identificada em representação gráfica [86,7689 hectares].

A figura a seguir apresenta o perímetro da propriedade Fazenda Sozinha (Gleba 3), as drenagens, nascentes e APPs, a delimitação da Reserva Legal e fragmentos florestais bem como a área a ser ocupada pela CGR Bonfinópolis.

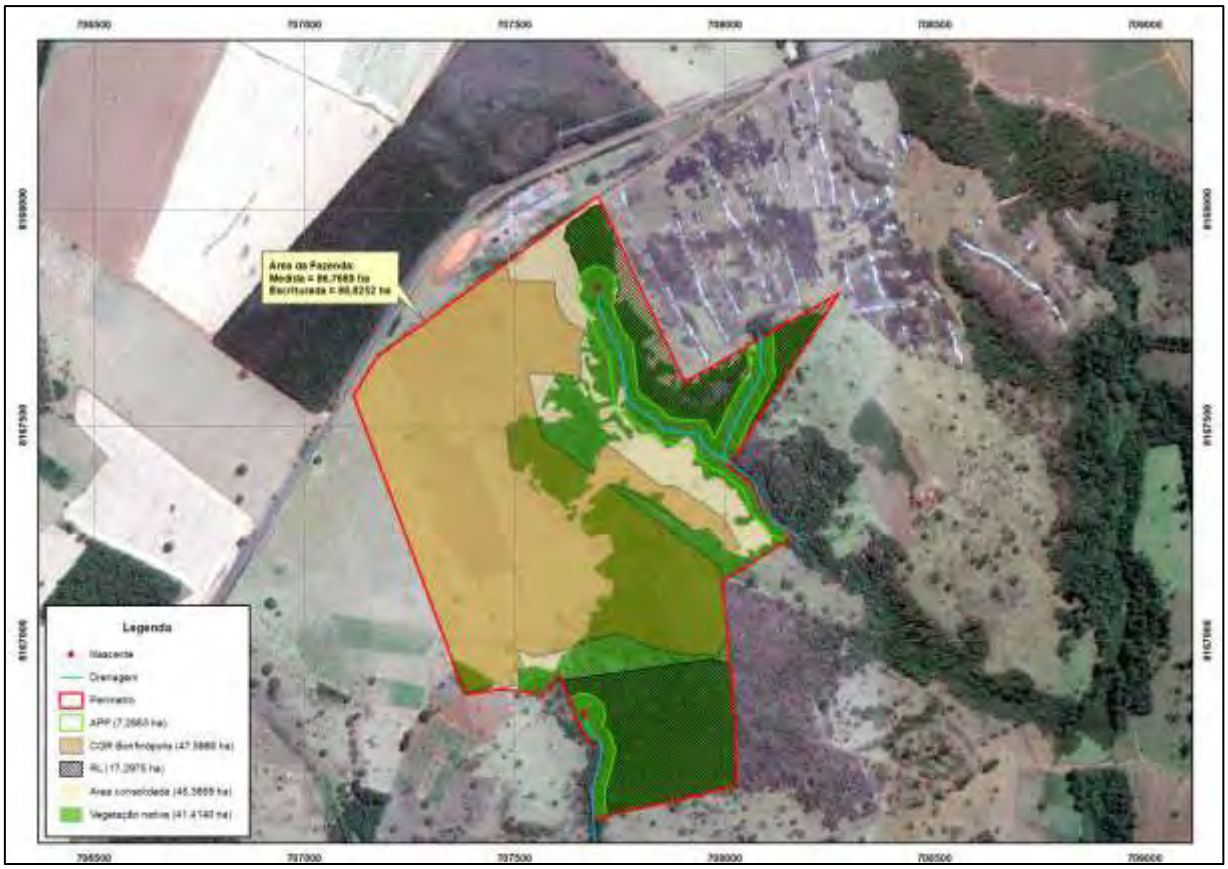


Figura 02: Delimitação da Reserva Legal da Fazenda Sozinha.

3.3. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO - CGR BONFINÓPOLIS

O empreendimento denominado Central de Gerenciamento de Resíduos – CGR Bonfinópolis terá como principal estrutura o aterro sanitário cujo Projeto Conceitual foi elaborado conforme orienta a legislação e as normas técnicas relativas a esse tipo de empreendimento. Assim, conforme a NBR ABNT 8.419/1992, aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos ambientais. Para isso, são utilizadas técnicas sanitárias como a impermeabilização do solo; compactação e cobertura diária das células de lixo; coleta e tratamento de gases gerados; coleta e tratamento de percolado; entre outras.

A CGR Bonfinópolis foi projetada para receber 500 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos (RSU), do tipo Classe II A e B (Não Perigosos / Não Inertes e Inertes), domiciliares e extraordinários, dispostos em aterro sanitário, na forma de trincheira, construído em 4 etapas distintas, ao longo de 30 anos e 6 meses, somando um total de 6.033.333 m^3 de resíduos

sólidos ao final de sua vida útil. Durante a sua operação, o empreendimento terá condições de receber os resíduos produzidos na Região Metropolitana de Goiânia (RMG), porém, inicialmente, os municípios de interesse são: Bonfinópolis, Goianápolis, Goiânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás e Senador Canedo.

Além do aterro sanitário a CGR Bonfinópolis contará com a seguinte infraestrutura de apoio técnico e operacional: sistema de captação e tratamento de percolado (líquido e gasoso); portaria com guarita e cancela; duas balanças; edifício administrativo; acessos internos (provisórios e definitivos); área de estoque de material de cobertura do aterro; galpão de apoio equipado com refeitório, cozinha, vestiários, almoxarifado, galpão de manutenção; área de emergência; cortinamento vegetal e cercamento.

A área total a ser ocupada pela CGR Bonfinópolis, incluindo áreas livres que são aquelas passíveis de terraplanagem e demais ações para o nivelamento do terreno abrangerá 47,598 ha que corresponde a 54,83% da Fazenda Sozinha (Gleba 3) que mede 86,8252 ha.

As informações detalhadas sobre cada uma das unidades que constitui o empreendimento são apresentadas no Capitulo 5 – Caracterização do Empreendimento, elaborado com base no Projeto Conceitual.

3.3.1. Conhecimento do Problema e Histórico do Empreendimento

A destinação e o tratamento ambientalmente adequados dos resíduos sólidos urbanos (RSU) são fatores que necessitam de investimentos em todo o Brasil. No ano de 2014, a geração de RSU no Brasil cresceu 2,90% quando comparado a 2013, índice que é superior à taxa de crescimento populacional (0,9%), conforme verificado no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2014[1], elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública – Abrelpe (2014).

No ano de 2014, foram gerados aproximadamente 78,6 milhões de toneladas de resíduos em todo o país, dos quais foram coletados aproximadamente 71,2 milhões toneladas, ou seja, aproximadamente 7 milhões de toneladas de RSU deixaram de ser coletados neste ano, o que sugere que tiveram destino impróprio.

Além disso, dos 71,2 milhões de toneladas de resíduos coletados em 2014, somente 58% foram destinados a locais apropriados, o que é significativo. Porém, mais de 42% dos RSU

1 Disponível em:<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso: abril/2016.

coletados neste ano foram destinados a lixões ou aterros controlados[2], este que, do ponto de vista ambiental e legal, conforme Política Nacional de Resíduos Sólidos, muito se assemelha aos lixões, uma vez que não "*possuem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública*[3]", ou seja, não garantem proteção ao meio ambiente, comprometendo a qualidade do solo, água e ar (ABRELPE, 2014).

De acordo com o Diagnóstico do Monitoramento dos Sistemas de Disposição do Lixo Urbano dos Municípios Goianos[4], realizado pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, entre 2008 e 2009, dos 232 municípios pesquisados, 62,93% fazem a disposição em locais em condições de lixão; 33,19% em aterros controlados e apenas 3,88% em aterros sanitários operados conforme as normas e legislação brasileiras.

Considerando a Região Metropolitana de Goiânia (RMG), o panorama levantado pela SEMARH indica que 35% dos municípios desta região fazem a disposição do RSU em locais tidos como lixões, 45% em aterros controlados e 20% em aterros sanitários[5].

No estudo desenvolvido[6] pela Abrelpe, em 2014, o cenário de destinação de resíduos no estado de Goiás vem melhorando, ocorrendo um aumento de resíduos encaminhados para aterro sanitário, no entanto, ainda abaixo da perspectiva adotada para destinação ambientalmente adequada, isto porque, menos da metade dos RSU coletados no Estado são destinados a aterros sanitários, tendo sido verificado que 44,9% de RSU destinado a aterros sanitários, os outros 55,1% dos resíduos coletados tem destino inadequado, onde destes, 33,3% tem disposição final em aterros controlados e 23,8% em lixões.

Nos municípios de interesse para a CGR Bonfinópolis (Bonfinópolis, Goianápolis, Goiânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás e Senador Canedo) verificou-se que, a partir do estudo realizado pela SEMARH até 2009, somente os municípios de Aparecida de Goiânia, Anápolis e Goiânia possuíam aterros sanitários, enquanto Bonfinópolis fazia a disposição dos resíduos sólidos urbanos em lixão (situação encontrada até a construção do Aterro Sanitário de Bonfinópolis, inaugurado em 2012), sendo que, nos demais municípios,

2 Aterros controlados são espaços que não contam com todos os dispositivos técnicos de um aterro sanitário, mas que também não realizam a disposição dos resíduos de maneira absolutamente desorganizada como num lixão. A nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) não reconhece a figura do aterro controlado; segundo ela, se o aterro não é sanitário, então é classificado como lixão. (RELATÓRIO DE INFORMAÇÕES ESTRATÉGICAS, n° 002, 2012).

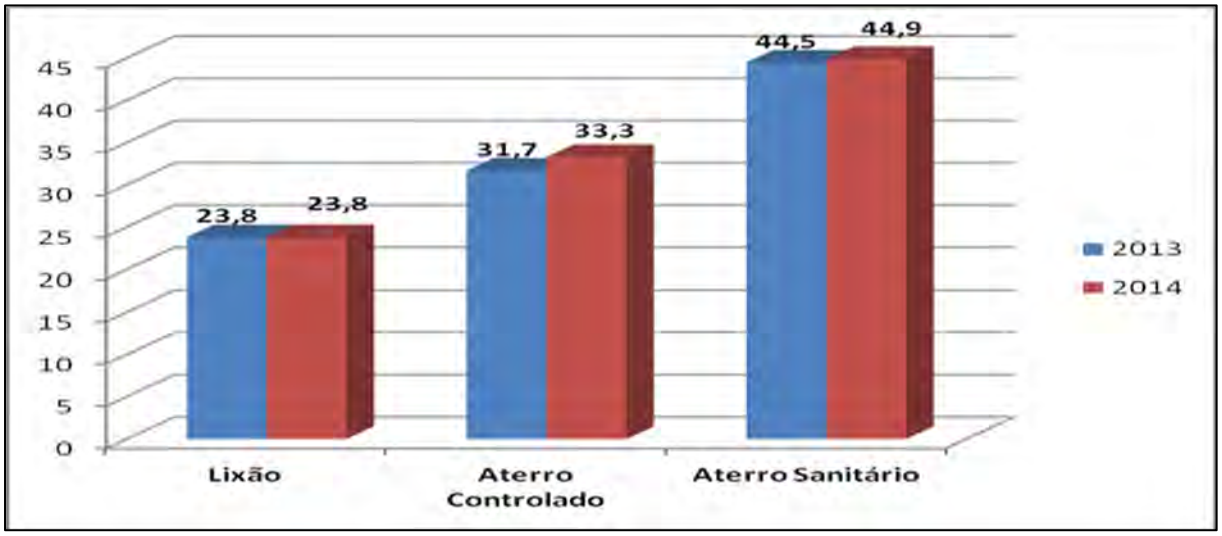
3 Disponível em:<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso: abril/2016.

4 GOIÁS. Diagnóstico do Monitoramento dos Sistemas de Disposição do Lixo Urbano dos Municípios Goianos. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). Goiânia, 2009. Disponível em:<http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/diagnostico_do_lixo_-_semarh.pdf>

5 Idem

6 Disponível em:<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso: abril/2016.

Goianápolis, Terezópolis de Goiás e Senador Canedo os RSU são encaminhados para os chamados aterros controlados.



Fonte: SEMARH, 2009 e ABRELPE, 2014.

Figura 03: Destinação final de RSU no Estado de Goiás.

A seguir são apresentas informações gerais sobre o aterro sanitário de Goiânia e de Bonfinópolis e aterro controlado de Goianápolis. Tais informações foram obtidas junto às respectivas prefeituras e/ou a partir de visitas técnicas a estes locais, realizadas em 2013 e 2016. Para os municípios de Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás, Senador Canedo e Anápolis as prefeituras orientaram que os dados técnicos sobre os empreendimentos de destinação e tratamento dos resíduos gerados em seus municípios não poderiam ser disponibilizados.

Nos itens a seguir são apresentados os dados e informações técnicas sobre os empreendimentos referentes à Goiânia, Bonfinópolis e Goianápolis.

- Aterro Sanitário de Goiânia, localizado na Rodovia GO-060, KM 03, município de Goiânia.

À época da visita ao aterro sanitário de Goiânia, em novembro de 2013, o recebimento era da ordem de 1300 t/dia de resíduos sólidos urbanos, 1200 t/dia de resíduos da construção civil e 100 t/dia de resíduos gerados em estabelecimentos particulares.

- Aterro Municipal de Bonfinópolis, localizado na Rodovia GO-010, km 21, município de Bonfinópolis.

Segundo informações obtidas junto aos funcionários do local, este aterro foi construído com recursos da FUNASA em 30 de março de 2012, e recebe aproximadamente 25 t/dia de resíduos sólidos domiciliares e da construção civil (RCC). Sua vida útil está estimada em 15 anos e operação prevista até 2029.

Conforme identificado em campo, apesar de sua classificação como aterro sanitário, o aterro municipal de Bonfinópolis não opera como tal, sendo identificada a disposição dos resíduos diretamente no solo, no geral sem a devida impermeabilização e cobertura dos resíduos.

Os efluentes líquidos e gasosos gerados a partir do acúmulo dos resíduos não são devidamente captados, drenados e tratados no Aterro Municipal de Bonfinópolis, ou seja, não foi observado um sistema operacional que possibilitasse a destinação e o tratamento adequado destes efluentes.

As fotos a seguir foram obtidas no Aterro Municipal de Bonfinópolis e refletem as condições descritas acima, observadas na época.



Figura 04: Aterro Municipal de Bonfinópolis, 2013. Vista a partir da portaria.



Figura 05: Aterro Municipal de Bonfinópolis, 2013. Disposição dos resíduos diretamente no solo.



Figura 06: Aterro Municipal de Bonfinópolis, 2013. Disposição dos resíduos em vala, sem a devida cobertura.

- <u>Aterro Controlado de Goianápolis, localizado na Rodovia Estadual GO-415</u>

Este aterro está a aproximadamente 7 km da área urbana de Goianápolis, situado em território deste Município, na divisa com o município de Bonfinópolis, em área adjacente à Fazenda Sozinha.

Conforme identificado a partir das pesquisas e levantamentos de dados primários, o local apresenta condições operacionais e ambientais semelhantes às encontradas no aterro de Bonfinópolis, ou seja, de acordo com as condições observadas em empreendimentos tidos como lixões. Obteve-se a informação que as atividades desenvolvidas nesta área foram paralisadas.

A fotografia aérea oblíqua obtida por meio de Drone em novembro de 2013 apresenta vista panorâmica do Aterro Municipal de Goianápolis, com destaque para a disposição inadequada dos resíduos, lançados diretamente no solo sem a devida impermeabilização, a ausência de sistema de drenagem dos efluentes líquidos e gasosos, a compactação ou cobertura dos resíduos.



Figura 07: Vista em perspectiva do Aterro Municipal de Goianápolis. Fotografia aérea oblíqua obtida por drone, em novembro de 2013.

As Fotos apresentadas a seguir são do Aterro Municipal de Goianápolis e refletem as condições operacionais e ambientais encontradas em 2013, com destaque para a disposição de resíduos diretamente no solo, sem a devida proteção e local definido, a ausência de material de cobertura e o acúmulo de água da chuva na lagoa de chorume.



Figura 08: Aterro Municipal de Goianápolis, 2013. Disposição inadequada dos resíduos sobre solo desprotegido.



Figura 09: Aterro Municipal de Goianápolis, 2013. Disposição inadequada dos resíduos, ao longo das vias internas do aterro.



Figura 10: Aterro Municipal de Goianápolis, 2013. Lagoa de chorume inutilizada.

Cabe ressaltar que, de acordo com o Relatório de Informações Estratégicas 002, elaborado pelo Ministério Público de Goiás, em maio de 2012, a situação identificada nos referidos aterros vem acontecendo em outros municípios. Segundo esse estudo, quase 30% dos municípios de Goiás possuem ou já possuíram convênio com órgãos federais para a construção de aterros sanitários. Em 40% dos municípios onde esses convênios foram celebrados, os aterros voltaram à condição de lixão (MINISTÉRIO PÚBLICO, 2012).

No que se refere à quantidade de resíduos gerados nos municípios de interesse para a CGR Bonfinópolis teve-se como base o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, de 2016 (SECIMA, 2016), permitindo estabelecer um parâmetro de projeção de geração e de recebimento.

O quadro a seguir apresenta a geração de resíduos, em 2015, nos municípios de interesse para a CGR Bonfinópolis que são: Bonfinópolis Goianápolis, Anápolis, Goiânia, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás, Senador Canedo.

Quadro 02: Geração de resíduos nos municípios de interesse - 2015

Município	População2015	Geração per capita (Kg/hab. dia)	Estimativa de geração diária (ton./dia)	Estimativa mensal (ton./mês)	Estimativa anual (ton./ano)
Bonfinópolis	8.811	0,51	4,5	134,8	1.617,7
Goianápolis	11.135	0,53	5,9	177,0	2.124,6
Anápolis	368.286	0,86	316,7	9.501,8	114.021,3
Goiânia	1.438.874	0,99	1.424,5	42.734,6	512.814,7
Aparecida de Goiânia	531.686	0,89	473,2	14.196,0	170.352,2
Terezópolis de Goiás	7.444	0,49	3,6	109,4	1.313,1
Senador Canedo	102.220	0,74	75,6	2.269,3	27.231,4
TOTAL	**2.468.456**	**-**	**2.304,1**	**69.122,9**	**829.475,0**

Fonte: SECIMA, 2016

Quanto aos tipos de resíduos gerados nestes municípios, foram adotados os dados nacionais de composição gravimétrica dos resíduos, elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 1995-2008).

O quadro a seguir apresenta a composição gravimétrica dos resíduos de 93 municípios brasileiros, pesquisados pelo IPEA entre 1995 e 2008.

Quadro 03: Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidoscoletados no Brasil

Materiais	Participação (%)
Metais	2,9
Papel, papelão e tetrapak	13,1
Plástico	13,5
Vidro	2,4
Matéria orgânica	51,4
Outros	16,7

Fonte: Ipea, 2012

De forma geral, os resíduos sólidos urbanos (RSU) são compostos majoritariamente por matéria orgânica, representando 51,4% dos RSU, seguidos de materiais recicláveis(metais, papel, papelão, tetrapak, plástico e vidro) que representam 31,9% da composição dos resíduos sólidos urbanos. O restante é composto por outros resíduos como aqueles oriundos da poda e varrição urbana.

Ressalta-se que, os resíduos da construção civil (RCC) representam um grande desafio para muitas cidades brasileiras, uma vez que a disposição irregular gera problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública. Além disso, muitas vezes apresentam-se como um problema ao sobrecarregar os sistemas de limpeza pública municipais, visto que, no Brasil os RCC podem representar de 50 a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2005) e durante as visitas técnicas (novembro de 2013) foram obtidos dados de recebimento de resíduos da construção civil (RCC) nos três aterros: aterros de Bonfinópolis e Goianápolis, e aterro sanitário de Goiânia.

O quadro a seguir apresenta os quantitativos de RCC recebidos nos três aterros visitados.

Quadro 04: Resíduos da construção civil destinados para aterros na RMGO

Município/Aterro	Quant. de RCC Destinada ao Aterro		
	RCC (t/dia)	RCC (t/mês)	RCC (t/ano)
Aterro Sanitário de Goiânia	1.200	36.000	432.000
Aterro Controlado de Goianápolis	50	1.500	18.000
Aterro Sanitário de Bonfinópolis	40	1.200	14.400

Diante do exposto, o empreendimento CGR Bonfinópolis foi idealizado visando oferecer uma alternativa técnica e ambientalmente adequada, inicialmente, aos municípios de Bonfinópolis, Goianápolis, Anápolis, Goiânia, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás, Senador Canedo, assim como aos grandes geradores de resíduos (resíduo extraordinário) situados na Região Metropolitana de Goiânia (RMG). O aterro sanitário da CGR Bonfinópolis foi projetado para receber em média 500 t/dia de resíduos sólidos Classe II (Não Perigosos/Não Inertes e Inertes) o que corresponde a 22% do total de resíduos atualmente gerados nos municípios de interesse.

3.3.2. Objetivo e Justificativa do Empreendimento

- **Objetivo do Empreendimento**

O empreendimento ora proposto possui como objetivo principal receber e dar destinação adequada aos resíduos não perigosos gerados na Região Metropolitana de Goiânia, classificados pela ABNT NBR 10.004 como Classe II (II-A não inerte e II-B inerte) que são constituídos basicamente por resíduos domiciliares e aqueles denominados como extraordinários, conforme definido a seguir.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, publicado pelo Governo Federal, os resíduos extraordinários são provenientes dos estabelecimentos comerciais ou industriais e, recomenda que estes geradores sejam divididos em dois subgrupos: os pequenos e os grandes geradores.

- O primeiro grupo (pequenos geradores) seria formado pelos estabelecimentos que geram até 120 litros de resíduos por dia e, o segundo, pelos estabelecimentos que geram um volume superior a este limite;
- O segundo grupo (grandes geradores) é formado por estabelecimentos cujos os resíduos por eles gerados devem ser coletados por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura (IBAM, 2001).

Ressalta-se que tais limites de geração, utilizados para a separação entre os subgrupos, devem ser estabelecidos legalmente, seja pelo Programa de Gestão Integrada de Resíduos

Sólidos do Município, seja por meio de outro instrumento legal, conforme publicação de 2012 do Governo Federal, Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação.

A CGR Bonfinópolis, por ser um empreendimento privado poderá receber resíduos do tipo Classe II (II-A não inerte e II-B inerte) de qualquer município ou estabelecimento, porém, em um primeiro momento, para a concepção da demanda pelo serviço e do potencial de recebimento de resíduos sólidos pela CGR Bonfinópolis, estabeleceu-se o raio de 30 km como sendo uma distância média viável economicamente, sem a necessidade de uma unidade de transbordo. Esta premissa foi estabelecida com base em estudos de viabilidade econômica, fundamentados na metodologia contida no Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.

O raio de 30 km a partir da CGR Bonfinópolis abrange os territórios de 11 municípios, sendo assim, em um segundo momento, foram selecionados, dentre os 11 municípios, aqueles com características específicas, como: os mais populosos, que possuíssem polo industrial e/ou aqueles avaliados como grandes geradores de resíduos extraordinários. São eles: Anápolis, Aparecida de Goiânia, Goiânia, Senador Canedo e Terezópolis de Goiás. A inclusão de Bonfinópolis e Goianápolis se deve à localização de suas áreas urbanas em relação à CGR Bonfinópolis. Cabe ressaltar que, estes municípios (07) são tidos como de interesse para a CGR Bonfinópolis e a efetivação dos serviços a serem prestados depende de acordos entre as partes interessadas.

As distâncias aproximadas entre a CGR Bonfinópolis e os municípios de interesse são apresentadas no quadro a seguir. Ressalta-se que tais distâncias não são precisas, pois correspondem a uma linha reta traçada entre a portaria do futuro empreendimento e um ponto central da área urbana do município de interesse.

Quadro 05: Distância aproximada entre a CGR Bonfinópolis e os municípios de interesse

Município	Distância da CGR Bonfinópolis*
Anápolis	28 km
Aparecida de Goiânia	30 km
Goiânia	25 km
Senador Canedo	15 km
Terezópolis de Goiás	10 km
Bonfinópolis	11 km
Goianápolis	07 km

É pertinente afirmar que, por trata-se de um empreendimento privado, localizado estrategicamente na Região Metropolitana de Goiânia, a CGR Bonfinópolis poderá receber resíduos sólidos do tipo Classe II de outros municípios, além destes tidos como de interesse para o empreendimento.

- **Justificativa do Empreendimento**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), disposta na Lei Federal nº 12.305/2010, estabelecida para a regulamentação da disposição dos resíduos sólidos, entre outros aspectos, impôs a proibição da disposição de resíduos sólidos em locais que não estivessem em acordo com as normas ambientais previstas na lei, e recomendou que os municípios realizassem ações de recuperação ambiental nas áreas degradadas devido o depósito ambientalmente inadequado e passem a dispor seus resíduos em aterros desde que observadas as "normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos", conjuntamente com outras ações de gestão de resíduos sólidos.

Esta Lei, de caráter regulador, passa a ser aplicada às pessoas físicas e jurídicas que são diretas ou indiretamente responsáveis pela geração de resíduos sólidos. De forma geral, a Política Nacional de Resíduos Sólidos zela pela responsabilidade de todos os municípios brasileiros aderirem ao Programa; da necessidade de quantificação e caracterização dos resíduos; das responsabilidades dos geradores pelo adequado acondicionamento dos resíduos, além de outros direitos e deveres. Dentre seus principais objetivos estão: proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; e a gestão integrada de resíduos sólidos. Para isso, proíbe a disposição dos resíduos em lixões ou locais que não tenham compatibilidade com as exigências dispostas na PNRS, o que levará municípios a adotarem soluções técnicas adequadas para disposição e tratamento de resíduos, representadas nesse caso, pelos aterros sanitários. Deve-se ressaltar que a coleta, o tratamento e a destinação apropriada dos resíduos e rejeitos correspondem a uma das metas dos "Objetivos do Milênio" liderados pela ONU (Organização das Nações Unidas), do qual o Brasil é signatário. Alcançar essas metas permitirá melhorar a condição de saneamento dos municípios.

Nesse sentido, a implantação do empreendimento CGR Bonfinópolis justifica-se como uma alternativa tecnicamente viável e segura para o tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos por disponibilizar um local que proporcione as condições técnicas e ambientais adequadas para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos.Pois, dentre aqueles municípios que declararam possuir locais para a destinação de seus resíduos, a grande maioria não apresenta condições técnicas e ambientais adequadas, além de alguns apresentarem vida útil restrita.

Esse cenário acontece em muitos municípios onde a gestão dos aterros é de responsabilidade do poder público, principalmente naqueles de pequeno porte, uma vez que o custo *per capta* mensal de disposição e tratamento de resíduos pode tornar inviável a gestão adequada de

um empreendimento, dado o elevado custo envolvido na gestão e manutenção de um aterro sanitário.

Segundo estudo elaborado por Brandão & Silva (2011), quanto menor a população atendida por um aterro, maior o custo *per capta* mensal da disposição e tratamento dos resíduos, indo de R$ 1,99 em cidades com até 500.000 habitantes, para R$ 0,54 em cidades com mais de 2.500.000 de habitantes, por exemplo.

Ainda, segundo o mesmo estudo, se todos os municípios optassem por possuir aterros sanitários, o impacto dessa solução em termos monetários seria o consumo médio de aproximadamente 55% do produto interno bruto municipal, o que classifica tal cenário como inviável.

Considerando o perfil dos municípios brasileiros, verifica-se que quase 20% dos municípios teriam de gastar mais do que arrecadam para manter seus próprios locais de destinação dos resíduos sólidos urbanos em bom funcionamento, ou seja, de acordo com as normas técnicas e leis vigentes.

Assim, os aterros sanitários particulares passaram a ser vistos como uma alternativa viável economicamente para grande parte dos municípios brasileiros, pois reduzem os custos de disposição e tratamento dos resíduos sólidos e garantem destinação ambientalmente adequada ao RSU coletado.

Para a realidade da CGR Bonfinópolis, os municípios de Anápolis, Aparecida de Goiânia, Goiânia, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás, Bonfinópolis e Goianápolis apresentaram maior potencial de envio dos RSU para a CGR Bonfinópolis pelos seguintes fatores básicos: a distância entre as áreas urbanas destes municípios e a CGR é igual ou inferior a 30 km, sendo que, neste caso os gastos com transporte dos resíduos até a CGR são economicamente viáveis; a maioria dos municípios de interesse possui população inferior a 500.000 habitantes, e o impacto financeiro para o município é inviável, caso optem por ter seu próprio aterro sanitário em acordo com todos os quesitos legais e normativos; a presença de polo industrial e de grandes geradores de resíduos nos municípios de interesse.

Além disso, um aterro sanitário projetado e gerido corretamente, de acordo com as normas técnicas e legislação pertinente, proporciona uma condição que reduz expressivamente o potencial de contaminação dos solos, das águas e do ar. Nesse sentido, a implantação da CGR Bonfinópolis contribuirá, inclusive, com a preservação da bacia do Ribeirão João Leite, atualmente, principal manancial de abastecimento da RMG, assim como de outras bacias

tidas como alternativas de abastecimento futuro de Goiânia e sua região metropolitana, como é o caso do Rio Caldas e Ribeirão Sozinha.

A implantação da CGR Bonfinópolis justifica-se, portanto, pela disponibilização de uma alternativa ambientalmente adequada, tecnicamente viável e segura à destinação final e tratamento dos resíduos sólidos urbanos gerados na Região Metropolitana de Goiânia.

3.3.3. Planos, Programas e Projetos Colocalizados

Para este tema foram pesquisados os planos e programas de todas as esferas governamentais e do setor privado, em desenvolvimento na Região Metropolitana de Goiânia, especialmente nos municípios de Aparecida de Goiânia, Anápolis, Goianápolis, Terezópolis de Goiás, Senador Canedo, Goiânia e Bonfinópolis, com o objetivo de verificar a possibilidade de haver inter-relação direta ou indireta entre a CGR Bonfinópolis bem como as suas atividades inerentes e os planos e programas emdesenvolvimento ou previstos para esta Região e municípios.

Programas Federais

Em escala federal, com abrangência em todos os municípios envolvidos neste Estudo, foi identificado o desenvolvimento do Programa de Promoção de Combate à Pobreza, asaber:

- Programa Bolsa Família.

Todos os municípios de interesse para o empreendimento possuem beneficiários do Programa Bolsa Família (PBF). Trata-se de um programa do governo federal, de transferência direta de renda que beneficia famílias em situação de pobreza ou de extrema pobreza. O Programa Bolsa Família integra o Plano Brasil Sem Miséria (BSM),que tem como foco de atuação os 16 milhões de brasileiros com renda familiar *per capita* inferior a R$ 77 mensais, e está baseado na transferência direta de renda às famílias em situação de extrema pobreza, condicionado a frequência escolar e atenção básica de saúde das crianças beneficiadas, tendo como objetivo principal a emancipação das famílias e saída definitiva do ciclo de pobreza, por meio da inclusão produtiva e acesso aos demais serviços públicos.

O Programa Bolsa Família não possui inter-relação direta com o empreendimento, contudo, com o aumento de renda familiar, há o aumento do consumo das famílias e consequentemente da geração de resíduos. A existência do empreendimento pode contribuir para suprir a demanda por destinação adequada com o aumento da geração de resíduos na região.

Programas Estaduais

Na esfera estadual foram identificados três programas implantados em parceria com osórgãos públicos específicos para a finalidade dos programas: Programa Renda Cidadã - GO; Projeto de Resíduos Sólidos da Grande Goiânia e PAI - Plano de Ação Integrada de Desenvolvimento.

- **Programa Renda Cidadã** – GO - O programa é uma transferência de renda do Governo Estadual de Goiás, instituído pela Lei 13.605, de 29 de março de 2000, regulamentada pelo Decreto 5.211, de 10 de abril de 2000, sendo o programa, ampliado pela Lei 16.831 de 11 de dezembro de 2009. Possui como objetivo resgatar a cidadania das famílias em estágio de extrema pobreza, por meio de auxílio financeiro mensal, com transferência de renda diretamente ao grupo familiar beneficiário, como forma de garantir sua dignidade e respeito, além de oferecer subsídios para o processo de emancipação da população atendida, bem como sua inserção no mundo do trabalho. Assim como o Bolsa Família, não possui inter-relação direta com o empreendimento.
- **Projeto de Resíduos Sólidos da Grande Goiânia** - O projeto tem como objetivo auxiliar na implantação da Lei 12.305/10 e visa a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos da Região Metropolitana de Goiânia, em atendimento à meta do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente e Urbanismo. Este Projeto tem como estratégia buscar a implantação das políticas públicas ambientais, em especial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a de Educação Ambiental, com a promoção de atividades extrajudiciais, envolvendo as redes responsáveis pela sua implantação.

Ainda, como objetivos específicos, o Programa Grande Goiânia prevê o apoio aos municípios na elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, previsto pela legislação, e o fortalecimento do sistema de controle social, no caso os Conselhos Municipais de Meio Ambiente, Saúde, Assistência Social e Educação. O projeto inclui, ainda, visita a aterros e lixões e promover a discussão a nível municipal e estadual para solucionar o problema de cada comarca.

O referido programa possui uma inter-relação direta com o empreendimento proposto, pois, com a sua implantação os resíduos gerados na RMG que hoje são encaminhados para locais considerados tecnicamente e ambientalmente inadequados, poderão ter a destinação e tratamento corretos. Ainda se apresenta como uma alternativa economicamente viável para descarte dos resíduos sólidos gerados tanto em municípios de pequeno porte como pelo setor privado.

- **Plano de Ação Integrada de Desenvolvimento** - Os municípios da área de influência do empreendimento, compreendidos na Região Metropolitana de Goiás (RMG) conforme verifica-se na Lei Complementar n° 27 de 30 de dezembro de 1999, inserem-se na área de abrangência do Plano de Ação Integradade Desenvolvimento - Ações Estruturantes, que tem por objetivo a promoção do desenvolvimento do espaço metropolitano para a melhoria na distribuição das atividades no território, de acordo com informações disponíveis no site do Instituo de Pesquisa Econômica Aplicada.

Portanto, este Programa tem relação direta com o empreendimento, pois para promoção do desenvolvimento econômico e social do território sob a ótica deste Programa, é desenvolvido o total de 40 programas prioritários, que se desdobram em diferentes ações estruturantes, especificas para cada região do estado. Estas ações ampliam e incentivam a melhoria e construção de infraestruturas e equipamentos sociais, tais como: posto de saúde, espaços de turismo e lazer, rodovias, entre outros, que promovam o desenvolvimento socioeconômico dos residentes dos municípios contemplados por meio da qualificação profissional que possibilitará ao município a obtenção de crédito, implantação de centro de treinamento, formação e atração de profissionais especializados, entre outras ações verificadas no âmbito deste Programa.

Assim, o desenvolvimento das ações aumentará a geração de resíduos sólidos no que concerne a melhoria e construção de edificações e equipamentos sociais em geral e promoverá a atração de populações, o que poderá implicar em aumento na geração de resíduos sólidos urbanos.

- **Programa Produtores de Água no Ribeirão João Leite** - Desenvolvido pela Agência Nacional da Água (ANA), o Programa Produtor de Água tem como foco o estímulo à política de Pagamento por Serviços Ambientais voltados à proteção hídrica no Brasil. Para tanto o programa apoia, orienta e certifica projetos que visem a redução da erosão e do assoreamento dos mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade, a ampliação, a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas de importância estratégica para o país.

O Programa prevê o pagamento por serviços ambientais prestados na conservação das nascentes e afluentes do reservatório que abastecerá Goiânia e Aparecida de Goiânia, sendo que o pagamento será realizado pela SANEAGO, beneficiária direta dos mananciais que deságuam no reservatório.

Esse programa tem relação indireta com o empreendimento, pois a ação de preservação do manancial vai de encontro ao interesse do Empreendedor que desenvolverá ações de preservação ambiental no sentido de preservação também da bacia hidrográfica que se insere. Ainda se relaciona ao fato de o programa gerar renda para populações rurais, podendo somente ser estimado um aumento do poder aquisitivo e o potencial de consumo, aumentando consequentemente a geração de resíduos.

Programas Municipais

Na esfera municipal foi identificado o desenvolvimento de programas de incentivo federal, cuja aplicação e desenvolvimento dão-se na esfera municipal, a saber: PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil; e PAC – Programa de Aceleração do Crescimento.

- **Programa de Erradicação do Trabalho Infantil** - Com relação aos planos e programas municipais foi identificado nos municípios de Anápolis, Senador Canedo, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás e Goiânia o desenvolvimento do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI).

Destacando-se como uma ação do governo federal, este Programa tem “natureza intergovernamental e intersetorial, executado com a participação da sociedade civil, articula um conjunto de ações integradas e complementares, visando retirar e proteger crianças e adolescentes, com idade inferior a 16 anos do trabalho infantil, resguardado o trabalho na condição de aprendiz a partir de 14 anos, em conformidade com o que estabelece a Lei de Aprendizagem nº. 10.097/2000”. (MDS, 2016)

As famílias com crianças e adolescentes em situação de trabalho infantil que recebem apoio da assistência social do município ingressam automaticamente no Programa Bolsa Família (PBF) - quando enquadradas nos critérios de elegibilidade - visando quebrar a relação comum entre pobreza e trabalho infantil verificada em locais de maior vulnerabilidade socioeconômica. As crianças e adolescentes enquadradas nos critérios de elegibilidade para recebimento do benefício do PBF devem estar frequentando a escola com jornada ampliada, ou seja, em um período, as crianças e adolescentes devem ir para jornada regular e no outro período devem ir para jornada ampliada, onde elas terão um reforço escolar, desenvolverão atividades esportivas, culturais, artísticase de lazer. Destaca-se que, após a transferência de renda, toda criança e adolescente que for encontrado em situação de trabalho deverão ser inseridas no Serviço de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos.

Apesar de não ter relação direta com o empreendimento, o desenvolvimento do PETI nos municípios abarcados no Estudo, é um meio de o Empreendedor, por um lado, garantir que na área que está atuando haja combate de trabalho infantil e, por outro, reforçar seu compromisso em não empregar menores de idade, a não ser pelo Programa Menor Aprendiz. Ressalta-se que, em alguns casos, a elevação da renda, pode proporcionar aumento do consumo e geração de resíduos nos municípios.

- **Programa de Aceleração do Crescimento** - O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) é um programa cuja execução se dá em nível municipal por meio de convênios. O PAC foi concebido a partir de três grandes eixos voltados à infraestrutura social, urbana, logística e energética, que são o guarda-chuva para subeixos estratégicos de resgate do planejamento e de retomada dos investimentos em setores estruturantes do país. Cada subeixo contempla diferentes áreas, desdobrando-se em ações especificas as necessidades dos municípios brasileiros.

Em todos os municípios de interesse para o empreendimento estão sendo executadas obras do PAC referente ao Eixo Infraestrutura Social e Urbana. Todavia, em cada município há uma realidade social e urbana própria, de modo que os subeixos verificados em cada município têm foco em um setor especifico.

A seguir serão apresentados os municípios de interesse para o empreendimento e os subeixos a qual as ações desenvolvidas pertencem:

Anápolis: subeixo Pavimentação; subeixo Centro de Iniciação ao Esporte (CIE); subeixo Creches e Pré-escolas; subeixo UBS - Unidade Básica de Saúde; subeixo Saneamento; subeixo Prevenção de Áreas de Risco; subeixo Mobilidade Urbana; subeixo Urbanização de Assentamentos Precários.

Aparecida de Goiânia: subeixo Quadras poliesportivas nas Escolas; subeixo Creches e Pré-escola; subeixo UPA – Unidade de Pronto Atendimento; subeixo UBS – Unidade Básica de Saúde; subeixo Saneamento; subeixo Urbanização de Assentamentos Precários.

Bonfinópolis: subeixo UBS – Unidade Básica de Atendimento.

Goianápolis: subeixo UBS – Unidade Básica de Atendimento.

Goiânia: subeixo Infraestrutura Turística; subeixo Cidades Históricas; subeixo Pavimentação; subeixo Centro de Artes e Esportes Unificados; subeixo Quadras Esportivas nas Escolas; subeixo Creches e Pré-escolas; subeixo UPA – Unidade de Pronto Atendimento; subeixo

UBS – Unidade de Áreas de Risco; subeixo Mobilidade Urbana; subeixo Urbanização de Assentamentos Precários.

Senador Canedo: subeixo Centro de Artes e Esporte Unificado; subeixo Creches e Pré-escola; subeixo UBS – Unidade Básica de Saúde; subeixo Saneamento; e subeixo Urbanização de Assentamentos Precários.

Terezópolis de Goiás: subeixo Creches e Pré-escola.

As ações desenvolvidas no âmbito do PAC não têm uma inter-relação direta com o empreendimento, no entanto, por tratar-se de um Programa voltado a superação de desafios presentes em setores estruturantes, busca como resultado assegurar adequada infraestrutura para o continuo desenvolvimento socioeconômico do municípioe residentes, tornando-os atrativos para o desenvolvimento de atividades econômicas, e consequentemente de pessoas, resultando no aumento da geração de resíduos sólidos.

3.3.4. Regulamentação Aplicável

Os itens a seguir apresentam a listagem geral contendo uma síntese da legislação aplicada à implantação e operação do empreendimento, enfatizando os requisitos legais que disciplinam as áreas de interesse ambiental e as restrições que devem ser observadas e na sequência uma análise geral da legislação e normas específicas referentes aos temas mais pertinentes e ao empreendimento em questão – a destinação e tratamento de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário.

3.3.4.1. LISTAGEM GERAL

Este item apresenta uma síntese da legislação aplicada à implantação e operação do empreendimento, enfatizando os requisitos legais que disciplinam as áreas de interesse ambiental e as restrições que devem ser observadas.

Quadro 06: Legislação Aplicável - Aspectos Gerais

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Lei nº 4.680, de 18 de junho de 1965.	Lei da Propaganda.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	Novo Código Florestal. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembrode 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.	Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Leinº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.
Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973.	Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências.
Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins emecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei Complementar Nº 140/2011.	Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.
Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.	O Capitulo VI da Constituição cita, no Art. 225: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."
Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988 / 28 de setembro de 2005.	Capítulo V: Da Comunicação Social - Dispositivos relacionados àComunicação. / Preâmbulo.
Lei nº 8.389, de 30 de dezembro de 1991.	Institui o Conselho de Comunicação Social, na forma do art. 224 daConstituição Federal e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Lei de Crimes Ambientais – Dispõe sobre as sanções penais eadministrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional deEducação Ambiental e dá outras providências.
Decreto nº 4.563, de 30 de dezembro de 2002.	Dispõe sobre o Regulamento da Lei nº 4.680, de 18 de junho de 1965 –alteração da remuneração de agências.
Resolução CONAMA nº 327/2003.	Institui a Câmara Técnica de Educação Ambiental.
Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003.	Competências da Secom.
Instrução Normativa nº1, de2 de dezembro de 2005.	Da utilização dos recursos de acessibilidade para pessoas com deficiências auditiva e visual.
Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007.	Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.
Decreto nº 6.337, de 19 de fevereiro de 2008.	Dispõe sobre a Estrutura Regimental da Secom.
Decreto nº 6.555, de 08 de setembro de 2008.	Dispõe sobre a Comunicação Social do Poder Executivo Federal.
Resolução CONAMA nº 422/2010.	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de EducaçãoAmbiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.
Lei nº 12.232, de 29 de abrilde 2010.	Dispõe sobre licitação e contratação de serviços de publicidade.
Instrução Normativa nº 4, de 21 de dezembro de 2010.	Dispõe sobre as Licitações e Contratos de serviços de publicidade.
Lei Complementar nº 140 de8 dezembro de 2011.	Fixa normas, nos termos dos incisos III, IV e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meioambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Portaria nº17, de 07 de fevereiro de 2012.	Manual de Procedimentos dos Serviços de Comunicação Digital.
Instrução Normativa nº2, de 27 de março de 2012.	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.
Portaria nº100 de 13 de agosto de 2012.	Manual de Procedimento das Ações de Publicidade – alteração ecomplemento.
Instrução Normativa nº5, de 06 de junho de 2014.	Ações de publicidade – conceitos.
Portaria nº142, de 27 de outubro de 2014.	Institui o Cadastro de Veículos da Secretaria de Comunicação Social daPresidência da República e aprova seu manual de Uso (Midiacad).
Instrução Normativa nº7, de 19 de dezembro de 2014.	Disciplina a publicidade.
Instrução Normativa nº8, de 19 de dezembro de 2014.	Disciplina a comunicação Digital.

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Resolução CONAMA nº 009/1987	Dispõe sobre a realização de audiências públicas no processo delicenciamento ambiental.
Instrução Normativa nº9, de 19 de dezembro de 2014.	Disciplina o patrocínio.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutase atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 17.257, de 25 de janeiro de 2011	Dispõe sobre a organização da administrativa do Poder Executivo e dáoutras providências.
Lei nº 13.456, de 16 de abril de 1999.	Dispõe sobre a organização da administração direta, autárquica efundacional do Poder Executivo e dá outras providências.
Lei nº. 8.544, de 17 de outubro de 1978.	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.
Decreto nº 1.745, de 06 de dezembro de 1979.	Aprova o Regulamento da Lei n.º 8.544, de 17 de outubro de 1978, quedispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
Lei nº 13.800, de 18 de janeiro de 2001.	Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública doEstado de Goiás.
Lei nº 13.823, de 07 de maiode 2001.	Dispõe sobre a publicação da relação dos estabelecimentos multados porpoluição e degradação ambiental.
Lei nº 14.384, de 31 de dezembro de 2002.	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades PotencialmentePoluidoras ou Utilizadoras de Recursos Naturais, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, a Taxa de FiscalizaçãoAmbiental e dá outras providências.
Lei n° 14.408, de 21 de janeiro de 2003.	Dispõe sobre o ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao Estadode Goiás.
Lei nº 16.316, de 26 de agosto de 2008.	Institui a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação
Lei nº 18.102, de 18 de julhode 2013.	Dispõe sobre as infrações administrativas ao meio ambiente e respectivas sanções, institui o processo administrativo para sua apuraçãono âmbito estadual e dá outras providências.
Lei Complementar nº 140,de 08 de dezembro de 2011.	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Lei nº 17.545, de 11 de janeiro de 2012.	Dispõe sobre a regularização de ocupação de imóveis urbanos dedomínio do Estado de Goiás e dá outras providências.
Decreto nº 4.469, de 19 de junho de 1995.	Aprova o Regulamento da Secretaria do Meio Ambiente e dos RecursosHídricos e dá outras providências.
Decreto nº 4.470, de 19 de junho de 1995.	Aprova o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente e dá outrasprovidências.
Decreto nº 7.232, de 25 de fevereiro de 2011.	Institui as unidades administrativas complementares da Secretaria deEstado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.
Resolução nº 001, de 19 de dezembro de 2000.	Estabelece o Regimento Interno do Conselho Estadual de RecursosHídricos – CERH e dá outras providências
Resolução nº 003, de 19 de dezembro de 2001	Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês deBacias Hidrográficas do Estado de Goiás.
Lei nº 14.233, de 08 de julhode 2002.	Dispõe sobre o processo administrativo para apuração de infraçõesambientais e dá outras providências.
Decreto n.º 5.159, de 29 de dezembro de 1.999.	Institui o Programa de Descentralização das Ações Ambientais no Estadode Goiás
Instrução Normativa SEMARH nº1 de 05/01/2012	Disciplina sobre a autorização para uso alternativo do solo/desmatamento e dá outras providências
Lei nº 12.596, de 14 de março de 1995.	Institui a Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências.
Lei nº 16.574, de 16 de junho de 2009.	Altera a Lei nº 12.596, de 14 de março de 1995, que institui a políticaflorestal do Estado de Goiás.
Lei nº 16.856, de 16 de junho de 2009	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Estadual deEducação Ambiental e dá outras providências.
Lei nº 12.603, de 07 de abril de 1995.	Introduz alterações na estrutura organizacional básica da administraçãodireta do Poder Executivo e dá outras providências. • Cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente (alínea "a", inc. III, art. 16) • Cria o Fundo Estadual do Meio Ambiente, de natureza especial (inc. III,art.16)
Decreto nº 4.471, de 19 de junho de 1995.	Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente - CEMAM e dáoutras providências.
Decreto nº 5.805, de 21 de julho de 2003.	Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual do Meio Ambiente -CEMAm e dá outras providências.
Decreto nº 8.450, de 11 de setembro de 2015.	Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMAm – e dáoutras providências.
Decreto n° 7.182, de 09 de novembro de 2010	Altera o texto do Decreto nº 6.998, de 17 de setembro de 2009, que revigora o Conselho Estadual do Meio Ambiente - CEMAm, dispõe sobre sua organização e dá outras providências.

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Decreto nº 8.580, de 24 de fevereiro de 2016.	Aprova o Regulamento da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos e dá outras providências.
Lei Complementar nº 20, de 10 de dezembro de 1996.	Estabelece diretrizes para controle, gestão e fiscalização do Fundo Estadual do Meio ambiente e dá outras providências. • Fica o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMAm, responsável pelo acompanhamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente – FEMA (Art.o 7º).

Quadro 07: Legislação Aplicável - Licenciamento Ambiental

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Lei Federal nº 6.938/1981	Institui a Política Nacional do Meio Ambiente.
Resolução CONAMA nº01/1986 e nº11/1986.	Dispõem sobre procedimentos relativos ao Estudo de Impacto Ambiental.
Resolução CONAMA nº009/1987.	Dispõe sobre a realização de audiências públicas no Processo deLicenciamento Ambiental.
Resolução CONAMA nº 237,de 19 de dezembro de 1997.	Regulamenta os aspectos de Licenciamento Ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, e lista os empreendimentos ou as atividades sujeitas ao licenciamento.
Resolução CONAMAnº237/1997.	Dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados no LicenciamentoAmbiental.
Portaria IPHAN/MINC nº 230de 17 de dezembro de 2002.	Define o escopo dos estudos arqueológicos a serem desenvolvidos nasdiferentes fases de licenciamento ambiental.
Resolução SMA nº75, de 31de outubro de 2008.	Dispõe sobre licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, e dá outras providências.
Resolução CONAMAnº404/2008.	Estabelece Critérios e diretrizes para o Licenciamento Ambiental de Aterro Sanitário de Pequeno Porte de Resíduos Sólidos Urbanos.
Instrução Normativa ICMBio nº 5 de 02 de setembro de 2009.	Estabelecem procedimentos para a análise dos pedidos e concessão da Autorização para o Licenciamento Ambiental de atividades ou empreendimentos que afetem as unidades de conservação federais,suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes.
Lei Complementar nº 140 de8 dezembro de 2011.	Fixa normas, nos termos dos incisos III, IV e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Número e data da norma	**Ementa**
Esfera Estadual	
Lei nº 17.684, de 29 de junho de 2012.	Estabelece normas para a localização de empreendimentos potencialmente poluidores junto a coleções hídricas no Estado de Goiás, para fins de proteção ambiental, e dá outras providências.
Instrução normativa Nº004/2014-GAB	Estabelece critérios objetivos para a definição do Valor de Referência – VR utilizado no cálculo da Compensação Ambiental de empreendimento de significativo impacto ambiental e não mitigável licenciado pela SEMARH.
Portaria nº 001/2009	Dispõe sobre o prazo das licenças ambientais no Estado de Goiás.
Portaria nº 098/2004	Dispõe sobre Critérios Para Licença de Exploração Florestal (Desmatamento) em Goiás
Resolução CEMAm nº005/2014	Dispõe sobre os procedimentos de Licenciamento Ambiental dos projetosde disposição final dos resíduos sólidos urbanos, na modalidade Aterro Sanitário, nos municípios do Estado de Goiás.
Resolução nº 69 de 2006	Dispõe sobre os critérios para a Descentralização do LicenciamentoAmbiental e dá outras providências.
Resolução n.º 077 de 2007 – CEMAm	Dispõe sobre o credenciamento de prefeituras municipais para odesempenho do licenciamento ambiental e dá outras providências.
Parecer n° 101/2014 - A.S. SEMARH	Orientam Sobre Procedimentos Para Renovação De Licenças Ambientais.
Resolução CEMAmnº24/2013.	Dispõe sobre os critérios para a descentralização do licenciamento ambiental, criação da Corte de Conciliação de Descentralização e dá outras providências.

Quadro 08: Legislação Aplicável - Resíduos Sólidos / Aterros Sanitários

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Portaria n° 53, de 01 de março de 1979.	Estabelece normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.
Resolução CONAMA nº275/2001.	Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coletaseletiva.
Resolução CONAMA nº308/2002.	Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduossólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.
Resolução nº 469, de 29 de julho de 2015.	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº330/2003.	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão deResíduos.
ABNT NBR 8419.	Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos SólidosUrbanos.

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leisnºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revogaa Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Lei nº 14.248, de 29 de julhode 2002.	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outrasprovidências.
Resolução SEMAM Nº05/2014)	Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos na modalidade Aterro Sanitário, nos municípios do Estado de Goiás.
Instrução Normativa SEMARH nº 07, de 10 de agosto de 2011.	Dispõe sobre gerenciamento e disposição final dos resíduos sólidosgerados em unidades de produção industrial, de bens e serviços, assim como os provenientes de atividades minero industriais e aquelasdefinidas na Lei Federal nº 12.305/2010, no Estado de Goiás.
Lei nº 14.248, de 29 de julho de 2002.	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outrasprovidências.
Instrução Normativa nº 07/2011.	Dispõe sobre gerenciamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados em unidades de produção industrial, de bens e serviços, assim como os provenientes de atividades minero industriais e aquelas definidas na Lei Federal nº 12.305/2010, no Estado de Goiás.

Quadro 09: Legislação Aplicável - Saúde e Saneamento Básico

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Resolução CONAMA nº 330/2003.	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão deResíduos.
Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Lei nº 16.140, de 02 de outubro de 2007.	Dispõe sobre o Sistema Único de Saúde – SUS, as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização,regulamentação, fiscalização e o controle dos serviços correspondentes e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1988.	Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento básico.
Portaria MS Nº 2.914 DE 12/12/2011	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidadeda água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Portaria nº 177, de 21 de março de 2011.	Estabelece as diretrizes, competências e atribuições do Programa Nacional de Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano.
Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.	Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes ambientaispara o seu enquadramento.
Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Decreto nº 7.319, de 03 de maio de 2011.	Institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional do Plano Estadual deSaneamento Básico e dá outras providências.
Lei 14.939, de 15 de setembro de 2004.	Institui o Marco Regulatório da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, cria o Conselho Estadual de Saneamento - CESAM e dá outras providências. Regulamentado pelo Decreto nº 6.276, de 17-10-2005.
Lei Nº 13.583, DE 11 de janeiro de 2000.	Dispõe sobre a conservação e proteção ambiental dos depósitos de águasubterrânea no Estado de Goiás e dá outras providências
Lei n.º 13.123, DE 16 de julho de 1997.	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de RecursosHídricos, bem como ao sistema de gerenciamento de Recursos Hídricos.
Portaria nº456/95 – SES/GO, de 10 de junho de 1995.	Norma técnica relativa ao saneamento e ao meio ambiente.

Quadro 10: Legislação Aplicável - Emissões atmosféricas

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
ResoluçãoCONAMA nº 03/1990	Estabelece padrões de qualidade do ar.
ResoluçãoCONAMA nº 436/2011	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007.
ResoluçãoCONAMA nº 382/2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricospara fonte fixas.
Artigo 33, da Lei 8.455 de 17 de outubro de 1978, do Estado de Goiás.	No artigo 33 ficam definidos os padrões de qualidade do ar: Concentração média anual: 40mg/ m³; Concentração máxima diária: 120mg/m³

Quadro 11: Legislação Aplicável - Áreas de Preservação Permanente eUnidades de Conservação

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Resolução CONAMA n° 004, de setembro de 1985.	Dispõe sobre definições e conceitos sobre reservas ecológicas.
Resolução CONAMA nº 13 de 06 de novembro de 1990	Dispõe sobre as áreas circundantes das unidades de conservação.
Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000.	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.	Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.
Instrução Normativa ICMBio nº 5 de 02 de setembro de 2009.	Estabelecem procedimentos para a análise dos pedidos e concessão da Autorização para o Licenciamento Ambiental de atividades ou empreendimentos que afetem as unidades de conservação federais, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes.
Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP
Resolução CONAMA nº 428/2010	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de Licenciamento Ambiental de empreendimentos não sujeitos à EIA-RIMA e dá outras providências.
Lei nº 14.247, de 29 de julho de 2002.	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Estado de Goiás e dá outras providências.
Lei nº 11.878, de 30 de dezembro de 1992.	Dispõe sobre a criação do Parque Ecológico de Preservação Ambiental e Florestal e dá outras providências.
Decreto nº 3.984, de 26 de maio de 1993.	Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) João Leite e dá outras providências.
Decreto Estadual nº 5.845, de 10 de outubro de 2003.	Delimita a Área de Proteção Ambiental (APA) João Leite.
Decreto nº 5.806, de 21 de julho de 2003.	Institui a Câmara Superior das Unidades de Conservação do Estado de Goiás.
Decreto nº 7.665, de 03 de julho de 2012.	Institui o Programa Estadual de Apoio a Reservas Particulares do Patrimônio Natural, dispõe sobre a criação, implantação e gestão de reservas particulares do patrimônio natural e dá outras providências
Instrução Normativa SEMARH nº 005/2013	Critérios e Procedimentos para Criação de RPPNs
Portaria nº 17, de 20 de março de 2000.	Cria a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Santa Branca.
Portaria nº 35, de 16 de junho de 2000.	Retificação da Portaria MMA nº17, de 20 de março de 2000.
Portaria nº 26, de 12 de março de 2001.	Cria a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Bom Sucesso.
Resolução 058, de 21 de fevereiro de 2006.	Dispõe sobre o processo de consultas públicas para criação de unidades de conservação no Estado de Goiás.
Instrução Normativa 002, de 19 de maio de 2009.	Estabelece procedimentos para autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente – APPs e fora delas em casos excepcionais de empreendimentos declarados de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, previstos na Lei federal 4.771/65 e Lei Estadual 12.596/95, regulamentados pela Resolução CONAMA 369/2006.
Instrução Normativa Nº 003/2014 - GAB	Regula os procedimentos administrativos para a celebração de termos de compromisso em cumprimento às obrigações de compensação ambiental dirigidas a unidades de conservação estaduais, nos termos da exigência estabelecida no art. 35 da Lei n. 14.247, de 29 de julho de 2002 e art. 10 da Lei n. 14.241, de 29 de julho de 2002, de apoio à implantação e à manutenção de unidade de conservação nos casos de licenciamento ambiental de significativo impacto ambiental.
Lei Complementar nº 90, de 22 de dezembro de 2011.	Regulamenta o disposto no inciso III do § 1º do art. 107 da Constituição Estadual, acrescido pela Emenda Constitucional nº 40, de 30 de maio de 2007, e dá outras providências.

Quadro 12: Legislação Aplicável - Arqueologia

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937.	Dispõe sobre a organização e proteção do patrimônio histórico e artísticonacional.
Decreto Lei n° 2.848, de 17 de dezembro de 1940.	Concerne sobre os crimes contra o patrimônio arqueológico, histórico ecultural.
Lei nº 3.924 de 16 de julho de 1961.	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Portaria SPHAN/MINC nº 07, de 01 de dezembro de 1988.	Normatiza e legaliza as ações de intervenção junto ao patrimônioarqueológico nacional.
Portaria IPHAN/MINC nº 230 de 17 de dezembro de 2002.	Define o escopo dos estudos arqueológicos a serem desenvolvidos nasdiferentes fases de licenciamento ambiental.
Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos delicenciamento ambiental dos quais participe.

Quadro 13: Legislação Aplicável - Recursos Hídricos

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Decreta o Código de Águas.
Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Portaria n° 124, de 20 de agosto de 1980.	Dispõe sobre efluentes líquidos.
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003.	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Lei N.º 6.050, de 24 de maio de 1974.	Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento.
Resolução CNRH n.º 16, de 08 de maio de 2001.	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos considerando as legislações específicas vigentes.
Resolução CNRH nº 22, de 24 de maio de 2002.	Dispõe sobre os Planos de Recursos Hídricos.
Lei Federal n° 10.847, de 15 de março de 2004.	Determina que somente potencial hidráulico previamente dotado de Licença Ambiental Prévia poderá ser licitado para concessão.
Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005.	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA º 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.
Resolução CONAMA nº 303/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
Resolução n° 219, de 06 de junho de 2005.	Diretrizes para análise e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes.
Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006.	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 65, de 07 de dezembro de 2006.	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
Resolução CNRH nº 91 de 05 de novembro de 2008.	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Lei nº 11.414, de 22 de janeiro de 1991.	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais e dá outras Providências.
Lei nº 11.548, de 8 de outubro de 1991.	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais.
Lei nº13.583, de 01 de janeiro de 2000.	Dispõe sobre a conservação e proteção ambiental dos depósitos de água subterrânea no Estado de Goiás e dá outras providências.
Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997.	Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências.
Lei nº 14.475, de 16 de julho de 2003.	Dispõe sobre a criação da Agência Goiana de Águas e dá outras providências.
Decreto nº 5.824, de 05 de setembro de 2003.	Institui o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, em conformidade com a Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto nº 6.999, de 17 de setembro de 2009	Revigora o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI, dispõe sobre sua organização e dá outras providências.
Portaria GM nº124, de 20 de agosto de 1980.	Estabelece medidas de prevenção e controle da poluição das águas.
Instrução Normativa 015, de 01 de outubro de 2012.	Dispõe sobre os procedimentos de outorga para usos de recursos hídricos no Estado de Goiás e dá outras providencias.
Portaria SEMARH nº 01/2002-N.	Exigências de ordem técnica para os empreendimentos que se sujeitam por força de lei ao licenciamento ambiental, assim como novos empreendimentos que venham a se instalar nas proximidades a qualquer manancial do Estado de Goiás

Quadro 14: Legislação Aplicável – Fauna

Número e data da norma	Ementa
Esfera Estadual	
Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967.	Dispõe sobre a Proteção à Fauna e dá outras providencias.
Instrução Normativa MMA nº 3/2003.	Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
Instrução Normativa IBAMA nº 5/2004.	Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007.	Estabelece critérios relativos ao manejo de fauna silvestre.

Número e data da norma	Ementa
Esfera Estadual	
Portaria IBAMA Nº 1.522, de 19 de dezembro 1989.	Dispõe sobre a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção
Lei Complementar nº 140 de 8 dezembro de 2011.	Fixa normas, nos termos dos incisos III, IV e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Lei nº 14.241, de 29 de julho de 2002.	Dispõe sobre a proteção da fauna silvestre no Estado de Goiás e dá outras providências.
Lei nº 13.025, de 13 de janeiro de 1997.	Dispõe sobre a pesca, aquicultura e proteção da fauna aquática e dá outras providências.
Decreto Nº 5.899, de 09 de fevereiro de 2004.	Regulamenta a Lei no 14.241, de 29 de julho de 2002 e dá outras providências.

Quadro 15: Legislação Aplicável - Flora

Número e data da norma	Ementa
Esfera Federal	
Decreto Federal nº 6660/2008	Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
Resolução CONAMA nº 01/1994	Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro inicial,médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica.
Resolução CONAMA nº 417/2009	Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetaçãoprimária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica.
Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do BiomaMata Atlântica, e dá outras providências.
Lei Complementar nº 140 de 8 dezembro de 2011.	Fixa normas, nos termos dos incisos III, IV e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e daflora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.	Novo Código Florestal - Dispõe sobre a proteção da vegetaçãonativa.
Resolução CONAMA Nº 423/2010	Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise davegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.
Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências.

Quadro 16: Normas técnicas

Aspectos ambientais	Número e data danorma	Objetivo
Controle Tecnológicoda Execução deAterro em obras de Edificações	ABNT NBR nº 8.881 – novembro de 1980.	Esta norma fixa as condições mínimas aserem preenchidas no procedimento do controle tecnológico da execução de aterrosem obras de construção de edificações residenciais, comerciais ou industriais de propriedade pública ou privada.
Apresentação deProjetos de Aterros Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos	ABNT NRB nº 8.849 – abril de 1985.	Esta norma fixa as condições mínimas exigíveis para apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidosurbanos. (Esta norma aplica-se em substituição à NBR 8.419).
Solo: Ensaio de Compactação.	ABNT NBR nº 7.182 - agosto de 1986.	Esta Norma prescreve o método para determinação a relação entre o teor de umidade e a massa específica aparente seca de solos quando compactados, de acordo com os processos especificados.
Níveis de ruído paraconforto acústico.	ABNT NBR nº 10.152 de dezembro de 1987.	Esta Norma fixa os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos.
Coleta de ResíduosSólidos	ABNT NBR nº 13.463 – setembro de 1995	Esta Norma classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentosdestinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.
Rochas e solos	ABNT NBR nº 6502 - janeiro de 1995	Esta Norma define os termos relativos aos materiais da crosta terrestre, rochas e solos,para fins de engenharia geotécnica defundações e obras de terra.
Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.	ABNT NBR nº 13.896 – junho de 1997.	Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para projeto, implantação eoperação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.

Aspectos ambientais	Número e data danorma	Objetivo
Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.	ABNT NBR nº 10.151 de junho 2000.	Esta Norma fixa as condições exigíveis paraavaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independentemente da existência de reclamações.
Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.	ABNT NBR nº 6484 - março de 2001.	Esta Norma prescreve o método de execução de sondagens de simples reconhecimento de solos, com SPT, cujas finalidades, para aplicações em Engenharia Civil.
Resíduos Sólidos – Classificação	ABNT NBR nº 10.004 – maio de 2004 (segunda edição).	Esta norma classifica os resíduos sólidosquanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos	ABNT NBR nº 10.005 - maio de 2004.	Esta norma fixa os requisitos exigíveis paraa obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados pela ABNT NBR 10004 como classe I – perigosos - e classe II – não perigosos.
Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos	ABNT NBR nº 10.006 - maio de 2004.	Esta norma fixa os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando diferenciar osresíduos classificados na ABNT NBR 10004 como classe II A – não inertes – e classe II B – inertes.
Amostragem de resíduos sólidos.	ABNT NBR nº 10.007 - maio de 2004.	Esta norma fixa os requisitos exigíveis paraamostragem de resíduos sólidos.
Sistemas de GestãoAmbiental	ABNT NBR ISSO 14.001 – dezembro de2004.	Especifica os requisitos relativos a umsistema da gestão ambiental, permitindo a uma organização desenvolver e implementar uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e outrosrequisitos por ela subscritos e informações referentes aos aspectos ambientais significativos.
Aterros Sanitários deRSU	ABNT NBR 8419.	Apresentação de Projetos de AterrosSanitários de Resíduos Sólidos Urbanos.
Construção de poços de monitoramento e amostragem – Procedimento.	ABNT NBR nº 15.495 - junho de 2007.	Esta Norma fixa os requisitos exigíveis para a execução de projeto e construção de poços de monitoramento de águas subterrâneas em meios granulares.

3.3.4.2. ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO E NORMAS ESPECÍFICAS

Nesta análise foram abordados os textos legais federais, estaduais e municipais que apresentam relação direta com o empreendimento proposto e as atividades inerentes aele, separados por temas e esferas correspondentes, de forma a servir como referência à avaliação dos impactos ambientais previstos.

Inicialmente, são apresentados os textos legais e normas diretamente relacionadas à atividade principal do empreendimento, o acondicionamento de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário, na sequência, uma análise das implicações jurídicas relacionadas a ocorrência de possíveis impactos ambientais e, por fim, a relação das leis e normas gerais pertinentes ao empreendimento.

- ✓ **Do empreendimento - Aterro Sanitário**

A Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que possui como meta a eliminação e recuperação de “lixões”. A partir de seu texto e do contexto em que se insere o empreendimento, verifica-se a necessidade de implantação de um aterro sanitário, capaz de dar aos resíduos geradosna Região Metropolitana de Goiás (RMG) uma destinação adequada. Este processo é considerado pela lei como uma alternativa correta de controle da poluição por resíduos sólidos, de modo a garantir a segurança

ambiental e a saúde pública. A lei conceitua o aterro sanitário, como sendo a "*disposição final ambientalmente adequada adistribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos"* (art. 3º).

Nesse sentido, a ABNT traz a definição de aterro sanitário como sendo *"uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário"*. (ABNT NBR 8419)

O Estado de Goiás também deu sua contribuição ao editar a Lei 14.248, de 29 de julho de 2002, dispondo que *"disposição final é a colocação de resíduos sólidos em local onde possam permanecer por tempo indeterminado, em seu estado natural ou transformado em produto adequado a essa permanência, sem causar dano ao meio ambiente e à saúde pública"* (art. 5º, inciso XI).

No mais, a lei estabeleceu que as unidades geradoras, transportadoras e receptoras de resíduos deverão ser projetadas em conformidade com a legislação e com a regulamentação pertinente, devendo ser implantadas, operadas, monitoradas e ter suas atividades encerradas de acordo com projeto previamente aprovado pelo órgão ambiental estadual competente.

- ✓ **Das Normas Técnicas**

Nesse sentido, a construção de aterros sanitários é sujeita a uma série de leis e de regulamentações técnicas. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que estabelece a classificação dos resíduos sólidos e define os critérios para projetos, construção e operação de aterros sanitários. As principais normas relativas a aterros sanitários são:

- NBR 8419 – Apresentação de projetos de aterros industriais de resíduos industriais perigosos;
- NBR 8849 – Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 10.157 – Aterros de resíduos perigosos – critérios para projetos, construção e operação;
- NBR 12.980 – Dispõe sobre a coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;

- NBR 13.896 – Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projetos, construção e operação;
- NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação.

Com relação à legislação ambiental, a Resolução CONAMA nº 237/97 trata de licenciamento ambiental para atividades e empreendimentos capazes de gerar impactos ambientais significativos, como é o caso de uma Central de Gerenciamento de Resíduo, com aterro sanitário.

- ✓ **Dos Impactos Ambientais**

A Constituição da República Federativa do Brasil, Título VIII - Da Ordem Social, Capítulo VI - do Meio Ambiente, define em seu Art. 225 que "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações." Ainda, em seu art. 23, inciso VI, estabelece que seja de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federale dos Municípios a proteção ao meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas.

É oportuno mencionar que a proteção constitucional ao meio ambiente, estabelecida noart. 225 da Constituição Federal de 1988, abrange notadamente os recursos naturais, quais sejam: ar, água, solo, flora e fauna. Sendo assim, é possível dizer que a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos naturais podem causar impactos ao meio ambiente. Nesse sentido, para assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, aConstituição Federal preceitua que cabe ao Poder Público exigir, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, Estudo Prévio de Impacto Ambiental, a que se dará publicidade (art. 225, §1º, inciso IV, CF).

Ainda, cabe destacar que, a recente Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e osMunicípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

Os impactos previstos, mediante a implantação do empreendimento proposto, com implicações jurídicas estão relacionados, em suma, os seguintes recursos ambientais:

- **Ar**

As emissões de poluentes atmosféricos e os padrões de qualidade do ar eram tratados,de forma geral, pela Portaria GM 231 de 27.04.1976, do Ministério do Interior.

Em 1989, o CONAMA editou a Resolução nº 005 que institui o Programa Nacional de Controle do Ar – PRONAR – com vistas à melhoria dos padrões de controle da época. Porém, mediante a necessidade de alteração dos padrões de qualidade do ar definidospela Portaria GM 231, o CONAMA publicou nova Resolução, a 003/90, que ampliou o monitoramento e o controle dos poluentes atmosféricos, estabelecendo novos padrões de qualidade do ar e um plano de emergência para episódios críticos de poluição.

O Estado de Goiás também regulou esta matéria por meio da Lei nº 8.544, de 17 de outubro de 1978 que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 1.745, de 6 de dezembro de 1978.

- Poluição do ar por veículos automotores

A Resolução CONAMA nº 007/93 estabeleceu padrões de emissão para veículos em circulação, impondo limites máximos de CO, HC, diluição, velocidade angular do motor e ruído para os de ciclo Otto, e opacidade de fumaça preta e ruído para os de ciclo diesel.

Com relação à poluição sonora, esta matéria está regulada em resoluções específicas como a de nº 272/2000, que define novos limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores.

Vale ainda mencionar, no âmbito estadual, a Lei nº 8.544, de 17 de outubro de 1978, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 1.745, de 6 de dezembro de 1978, que trata dos padrões de emissão das fontes de poluição, bem como dos níveis de ruído.

Segundo redação do artigo 69 do Decreto nº 1.745/79, alterado pelo Decreto nº 5.871, de 3 de dezembro de 2003, o nível máximo de som ou ruído permitido a máquinas, motores, compressores, vibradores e geradores estacionários, que não se enquadrem o art. 68, obedecerá a Norma NBR 10.151 – Acústica – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

- Fontes industriais de poluição e zoneamento

A primeira norma que merece destaque é o Decreto-lei nº 1.413/75 que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais e determina, no seu art. 4º, que nas áreas críticas de poluição seja adotado esquema de zoneamento urbano.

Posteriormente, a Lei nº 6.803/80 estabeleceu diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e, um ano depois, a Lei nº 6.938/81, que instituia Política Nacional do Meio Ambiente, elencou, entre as ações de gestão previstas no art. 2º, o zoneamento de atividades potencial ou efetivamente poluidoras.

O Decreto Estadual nº 1.745, de 6 de dezembro de 1978, que regulamentou a Lei nº 8.544, de 17 de outubro de 1978, dispõe que na elaboração de planos diretores e urbanos ou regionais, bem como no estabelecimento de distritos ou zonas industriais, deverá previamente ser ouvida a FEMAGO quanto aos assuntos de sua competência, tendo em vista a preservação do meio ambiente. Mais adiante, será tratada a questão de uso de ocupação do solo.

- Água

A Constituição da República de 1988, em seu art. 20, inciso III, declara que são de propriedade da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, que sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham. O art. 26, inciso I, inclui entre os bens do Estado as águas superficiais e subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, na forma da lei, as decorrentes de obra da União.

Em matéria infraconstitucional, cumpre mencionar o Código das Águas, instituído pelo Decreto nº 24.643, de 10.07.1934, mantido e modificado pelo Dec.- Lei nº 852, de 11.11.1938. No tocante a sua matéria, alguns dispositivos foram recepcionados pela Constituição Federal, outros foram revogados.

Porém, sob a nova ordem constitucional, os primeiros passos para uma regulamentação foram dados com a promulgação da Lei nº 9.433, de 08.01.1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A preservação da saúde pública e da saúde ambiental é o requisito essencial da qualidade da água. Depois disso vem a compatibilização com os usos preponderantes, a partir de uma classificação dos corpos de água doce, salobra e salina, conforme a Resolução CONAMA 357, de 17.03.2005.

Quanto às águas subterrâneas, o CONAMA editou a Resolução 396, de 03.04.2008, que determina a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento de referidas águas, assim como as medidas de prevenção e controle da poluição.

Esta Resolução, que trata do enquadramento de corpos de água superficiais e subterrâneas, foi editada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos é a de nº 91, de 5 de novembro de 2008.

Na esfera estadual, Goiás regulamentou a Lei Estadual nº 8.544, de 17 de outubro de 1978, que trata do controle da poluição do meio ambiente, por meio do Decreto Estadual nº 1.745, de 06 de dezembro de 1979, o qual definiu os padrões para a qualidade e emissão das águas no Estado e estabeleceu, ainda, que quando o depósito de resíduo exigir a execução de aterros sanitários, devem ser tomadas medidas adequadas para proteção das águas superficiais e subterrâneas, em obediência à Lei Estadual nº 13.583, de 8 de outubro de 1991 e demais.

Em 1991, o Governo de Goiás editou a Lei nº 11.414, de 22 de janeiro, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais e, em 1997, editou a Lei 13.123, de 16 de julho que estabelece as normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como o Sistema de Gerenciamento e segundo esta Lei, nenhum empreendimento que provoque alteração qualitativa ou quantitativa dos recursos hídricos, pode funcionar sem a emissão pelo órgão competente, de documento oficial que lhe assegure o direito de uso, denominado como Outorga.

Embora o projeto do empreendimento ora proposto esteja de acordo com as diretrizes e normas técnicas recomendadas para proteção das águas superficiais e subterrâneas e, também, estar situado em bacia que não é utilizada atualmente para o abastecimento público, foi solicitada a anuência da Saneago, Companhia de Abastecimento de Goiás S.A. devido ao fato dos cursos d'água próximos ao empreendimento, como córregos do Café e da Mata, afluentes do rio Sozinha, comporem a bacia do rio Caldas, o qual possivelmente será utilizado para abastecimento público da Região Metropolitana de Goiânia, conforme estudos que estão sendo realizados. Anexo 01– Certidões e Anuências.

- **Solo**

A Constituição Federal, em seu art. 23, inciso VI, estabelece que a proteção ao meio ambiente e o controle da poluição em qualquer de suas formas, inclusive a contaminação de solo, é de competência comum da União, Estado, Distrito Federal e Município.

No Estado de Goiás, o Decreto Estadual nº 1.745, de 06 de dezembro de 1979 aprovao Regulamento da Lei nº 8544, de 17 de outubro de 1978, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente." e considera-se poluentes, em seu Art. 3º, todas e quaisquer formas de matéria ou energia lançada ou liberada nas águas, no ar ou no solo.

De acordo com texto da referida norma legal que o solo poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos de transporte e destino final, ficando vedada a simples descarga ou depósito seja em propriedade particular ou pública.

- **Flora**

A Constituição da República de 1988, em seu art. 23, inciso VII, estabelece que a preservação das florestas e da flora é de competência comum da União, dos Estados, Distrito Federal e Municípios. E, no art. 24, inciso VI, prevê a competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre florestas. Aos municípios, nessa matéria, cabe suplementar a legislação federal e estadual, conforme dispõe o art. 30, inciso II.

Mais adiante, o art. 225, §1º, inciso VII incumbe ao Poder Público proteger a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica.

Em âmbito infraconstitucional, vale destacar o Código Florestal, instituído pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, inteiramente recepcionado pela Constituição, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754,de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.

No Estado de Goiás, a matéria é tratada pela Lei Estadual nº 18.104, de 18 de julho de 2013, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e institui a nova Política Florestal do Estado de São Paulo.

- **Fauna**

De fato, a Constituição da República de 1988, em seu art. 23, inciso VII, estabelece que a preservação da fauna, juntamente com a flora, é de competência comum da União, dos Estados, Distrito Federal e Municípios. E, no art. 24, inciso VI, prevê a competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre caça, pesca

e fauna. Aos municípios, nessa matéria, cabe suplementar a legislação federal e estadual, conforme dispõe o art. 30, inciso II.

Mais adiante, o art. 225, §1º, inciso VII, inclui a proteção à fauna, novamente com a flora, como meio de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente equilibrado, estando vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Da legislação infraconstitucional, vale mencionar o Dec.-lei 221/1967, que dispõe sobrea proteção e o estímulo da pesca (Código de Pesca), a Lei 5.197/1967, atinente à proteção da fauna (Código de Caça) e a Lei 11.794/2008, que estabelece procedimentos para uso científicos de animais.

No âmbito estadual, o Governo de Goiás editou a Lei Estadual nº 14.241, de 29 de julho de 2002, regulamentada pelo Decreto nº 5.899, de 9 de fevereiro de 2004, que dispõe sobre a proteção da fauna silvestre.

Conforme esta lei, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto que afetem a fauna e a dinâmica da população de qualquer espécie silvestre, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório – EIA/RIMA, o Empreendedor é obrigado a adotar medidas compensatórias, aprovadas pelas Câmaras Superiores de Unidades de Conservação e de Compensação Ambiental, destinadas a reparar o dano dos impactos ambientais não mitigáveis sobre a fauna.

- Áreas Protegidas

A Constituição Federal traz menção a este tema, no seu art. 225, §1º, inciso III, destacando a possibilidade do Poder Público em criar espaços especialmente protegidos ou de usos restritos, conforme descritas a seguir.

a) Unidades de Conservação

A base legal para o estabelecimento e gestão das unidades de conservação está assentada na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.

No teor do Artigo 2º da referida Lei, unidade de conservação é *"o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais*

relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

As unidades de conservação que integram o SNUC estão subdivididas em dois grandes grupos, quais sejam: unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável.

Segundo a Lei do SNUC, a Área de Proteção Ambiental (APA), unidade de uso sustentável "*é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantespara a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupaçãoe assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais".*

No âmbito estadual, a Lei nº 14.247, de 29 de julho de 2002, instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Estado de Goiás. Segundo a Lei, quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, seu licenciamento só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias dacompensação ambiental a ser definida.

Vale mencionar que o empreendimento, CGR Bonfinópolis, não está inserido em nenhuma unidade de conservação. A unidade de conservação mais próxima é a APA João Leite, instituída pelo Decreto Estadual nº 5.704, de 27 de dezembro de 2002, e delimitada conforme o Decreto Estadual nº 5.845, de 10 de outubro de 2003, situada a cerca de 500m de distância do limite das áreas de intervenção direta do empreendimento CGR Bonfinópolis.

O Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco – PEAMP tem áreas inseridas nos municípios de Nerópolis, Goianápolis e Goiânia, cuja sede encontra-se distante cerca de 12 quilômetros de Goiânia e 10 quilômetros de Terezópolis de Goiás. Trata-se de uma unidade de conservação de proteção integral, criada pela Lei Estadual nº 11.878, de 30 de dezembro de 1992, com uma área de 3.183 hectares. Em maio de 1993, parteda área do Parque foi excluída para a implantação do Reservatório do Ribeirão João Leite, reduzindo a área protegida para 2.132 hectares.

A APA João Leite e o PEAMP são de responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos do Estado de Goiás – SECIMA e estão distantes cerca de 6,5 km do empreendimento. Tais UCs não sofrerão

interferências diretas ou indiretas pelo empreendimento proposto ou mesmo suas zonas de amortecimento que compreendem uma faixa de 3 km no entorno.

b) Áreas de Proteção Permanente (APP)

É oportuno, ainda, ressaltar que a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que instituiu oNovo Código Florestal, definiu as áreas de preservação permanente, bem como suas faixas de domínio que devem ser preservadas.

São áreas de preservação permanente, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

No âmbito estadual, as áreas de preservação permanente estão conceituadas e previstas na Lei Estadual nº 18.104, de 18 de julho de 2013, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado.

Ressalta-se que o projeto do aterro sanitário foi elaborado tendo como base as normas vigentes e respeitando, assim, os 200m de distância dos cursos d'água e drenagens em geral, conforme preconiza a Portaria/GM nº 124, de 20 de agosto de 1980, bem como a Lei Estadual nº 17.684, de 29 de junho de 2012, que determina que as construções ou estruturas que armazenem substâncias causadoras de poluição hídrica estão localizadas a uma distância mínima de 200 metros de coleções hídricas ou de cursos d'água.

Os cursos d'água presentes no interior da propriedade, onde se propõe implantar o empreendimento, a Gleba 3 da Fazenda Sozinha, são: o Córrego do Café e drenagens formadoras deste curso d'água e do Córrego Mata da Foca, contribuintes do Ribeirão Sozinha. Para estes cursos d'água foram estabelecidas APPs de 30 metros e 50 metros para as drenagens caracterizadas como nascentes, além de respeitada a distância mínima de 200 (duzentos) metros.

c) Reserva Legal

O conceito de Reserva Legal é dado pelo Novo Código Florestal, instituído pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu art. 3°, inciso III, como sendo a *"área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processosecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa"*.

No âmbito estadual, o instituto da Reserva Legal está previsto na Lei Estadual nº 18.104, de 18 de julho de 2013, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado.

A Reserva Legal da Propriedade Fazenda Sozinha onde está inserida a área de interesse para a implantação da CGR Bonfinópolis.

d) Restrições aeroportuárias.

De acordo com o artigo 6º da Portaria Normativa nº 1.887, o Comando da Aeronáutica - COMAER é o órgão responsável pela identificação dos focos atrativos ou com potencial de atração de aves, localizados no interior da Área de Gerenciamento do Risco Aviário (AGRA).

A AGRA é definida como a área circular com centro no ponto médio da pista do aeródromo e raio de 20 km e possui um setor interno e externo. O setor interno, também, chamado de núcleo corresponde ao raio de 9 km; já o setor externo corresponde ao especo entre o núcleo e o seu limite. Caso o aeródromo tenha mais de uma pista, a AGRA será aquela resultante da soma das áreas criadas a partir de cada uma das pistas.

Os focos de atração de aves são definidos como os locais onde a oferta alimentar abundante exercerá poder de atração sobre as aves, podendo vir a hospedar quantidade significativa destes animais. Normalmente, estes locais se caracterizam pela poluição evidente, que decorre da falta de controle sobre as atividades neles exercidas, ou a ausência de ações adequadas de limpeza, como por exemplo, os lixões, as áreas de descarga de esgoto sem tratamento; áreas de descarga clandestinade pescado; etc.

O aterro sanitário da CGR Bonfinópolis está a 19 km do aeroporto de Goiânia e cabe destacar que se trata de um empreendimento com atividades controladas, inclusive, no sentido de evitar que os resíduos fiquem expostos, pois estes serão diariamente cobertos com solo, evitando assim a atração de animais. Além disso, prevê-se ainda a implantação de atividade específica voltada para o controle da avifauna.

Ressalta-se que Comando da Aeronáutica – COMAER emitiu documento no qual informa *"não se opor à implantação do aterro sanitário em Bonfinópolis, desde que hajao compromisso permanente de empregar técnicas e ações apropriadas para manter o respectivo aterro sanitário em conformidade com a legislação vigente...".* Anexo 01 – Certidões e Anuências.

e) Uso e ocupação do solo

Conforme dispõe o Art. 30, Incisos VIII da Constituição Federal de 1988 compete aos municípios promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.

Nesse sentido, com a edição da Constituição de 1988, o município foi elevado à categoria de ente federado, com competência específica para a ordenação do espaço urbano (art. 30). Com essa reformulação estrutural, a construção em área urbana passou a ser regida, principalmente, pelas leis municipais de uso e ocupação do solo urbano, principalmente pelo Plano Diretor do Município, pelas leis de zoneamento e pelos tradicionais Códigos de Obras e Edificações e de Posturas, naquilo que não for contrário à Constituição.

O município de Bonfinópolis, onde se pretende implantar o empreendimento, por ter uma população inferior a 20 mil habitantes, não possui Plano Diretor, conforme orienta oEstatuto da Cidade, como é conhecida a Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001 que regulamenta os Art. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. De qualquer forma, foi obtida junto à Prefeitura de Bonfinópolis a Certidão de Uso e Ocupação do Solo declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável. Anexo 01 – Certidões e Anuências.

- **Das Competências**

A Resolução CONAMA Nº 237/1997 que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental estabelece critério para a identificação do órgão preponderantemente habilitado para o licenciamento de empreendimentos e/ou atividades causadores de impacto ambiental.

A Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, fixou normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

A Resolução Nº 24/2013 do Conselho Estadual do Meio Ambiente de Goiás – CEMAm orienta que apenas as atividades listadas em seu anexo poderão ser passiveis de licenciamento ambiental por parte dos municípios, em conformidade ao estipulado pela Lei Complementar nº 140/2011. Porém, a destinação de resíduos sólidos urbanos não é contemplada pelo rol taxativo apresentado no anexo, o que por si só já exclui a possibilidade do município promover o licenciamento ambiental.

Também, conforme o disposto na Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei nº 14.248/2002, tanto o licenciamento como a fiscalização de todo e qualquer sistema de disposição final de resíduos sólidos são de responsabilidade dos órgãos estaduais ambientais, ressalvando a possibilidade de o estado celebrar convênios com os municípios.

De igual forma, analisando a Resolução CEMAm nº 05/2014, que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental com procedimento simplificado - LAPS dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos nos municípios de Goiás, observa-se que conforme estabelecido em seu artigo 5º, os empreendimentos na modalidade aterro sanitário deverão ser licenciados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos –SECIMA (antiga SEMARH).

Portanto, diante das características e porte do empreendimento e de sua atividade principal bem como o estabelecido pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente e da classificação de competências na legislação federal, cabe ao órgão estadual à competência do presente licenciamento ambiental.

- **Licenciamento Ambiental**

A Constituição Federal de 1988 determina em seu artigo 23, inciso VI, que compete à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

Cabe, ainda, destacar o artigo 225 da Carta Magna, segundo o qual *"todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações"*. No mesmo artigo, dispõe o § 3º, *"as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambientesujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados."*

No que se refere à legislação infraconstitucional, podemos mencionar a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente e que determina a obrigatoriedade do licenciamento ambiental junto a órgão estadual para a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Já a Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente,

trouxe, nos seus anexos, a lista das atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, dentre elas a destinação dos resíduos sólidos urbanos, categoria na qual se enquadra o empreendimento objeto deste Estudo.

Conforme a Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445/2007, o aterro sanitário constitui uma obra de saneamento que pode causar significativas modificações ambientais e que fica sujeito ao licenciamento ambiental, segundo art. 1° da Resolução CONAMA 005, de 15.6.88. Já a Resolução nº 001, de

23.1.86 do CONAMA estabelece que para qualquer atividade modificadora do meio ambiente, faz-se necessário a apresentação de um Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, que será submetido à análise e avaliação dos órgãos ambientais competentes para a liberação e autorização do licenciamento ambiental.

A Constituição Estadual de Goiás também versa a respeito do licenciamento ambiental, respectivamente em seu art. 132, inciso III, parágrafo 3º, citando que todo projeto, programa ou obra, público ou privado, bem como a urbanização de qualquer área, de cuja implantação decorrer significativa alteração do ambiente, está sujeito à aprovação prévia do Relatório de Impacto Ambiental, pelo órgão competente, que lhe dará publicidade e o submeterá à audiência pública, nos termos definidos em lei.

Já em nível infraconstitucional, o Decreto Estadual nº 5.871, de 3 de dezembro de 2003, que introduziu alterações no Decreto Estadual nº 1.745, de 6 de dezembro de 1979, e que regulamentou a Lei nº 8.544, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição no Estado, determinou que o solo pudesse ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos de transporte e destino final.

A Lei Estadual nº 14.248, de 29 de julho de 2002, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, de forma mais didática, estabeleceu que o armazenamento, a acumulação ou a destinação final de resíduos de qualquer natureza dependerão de projetos específicos aprovados pelo órgão ambiental estadual competente.

Quanto às fases do licenciamento, vale observar a Resolução CONAMA 237 que regulamenta os aspectos do licenciamento ambiental, estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

> *Art. 10 - O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas (fases):*

I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

Ademais, cabe à Prefeitura Municipal, onde o empreendimento será instalado, manifestar-se a respeito da sua conformidade com relação ao uso e ocupação do solo. Vejamos:

§ 1º - No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

No município de Bonfinópolis, onde está situada a área proposta para a implantação do empreendimento, há a Lei Municipal nº 523, de 12 de novembro de 2009, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo para Fins Urbanos no Município, e a Lei Orgânica do Município. Cabe destacar que o empreendimento obteve Certidão de Uso do Solo e Carta de Anuência da Prefeitura, indicando que o local proposto para a implantação da CGR Bonfinópolis não apresenta restrições legais e de zoneamento bem como que o licenciamento ambiental deste empreendimento deverá ser realizado por meio da SECIMA. Tais documentos encontram-se no Anexo 01 do presente EIA.

- Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Um dos mais graves problemas enfrentados pela sociedade, nos dias de hoje, é a destinação e disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Os progressos da humanidade e a crescente urbanização trouxeram como contrapartida um padrão de consumo acelerado que poderá comprometer a qualidade de vida das futuras gerações. O compromisso com as gerações futuras é o que se denomina Desenvolvimento Sustentável. Assim, espera-se que a geração atual utilize sua capacidade de transformar as matérias, de forma sustentável, a fim de deixar para as futuras gerações as mesmas condições em que vivemos hoje.

Nesse sentido, a preocupação com geração e destinação dos resíduos sólidos deu-se, inicialmente, sob o enfoque da saúde humana, com a edição da Lei Federal 2.312, de 03.09.1954, que prescrevia que a coleta, o transporte e o destino final destes resíduos deveriam ser em condições que não importassem inconvenientes à saúde e ao bem-estar público. Esta lei foi, mais tarde, revogada e substituída pela Lei 8.080, de 19.09.1990.

A Portaria 053, de 01.03.1979, do Ministério do Interior estabeleceu, também, alguns parâmetros que eram levados em consideração. No entanto, a questão dos resíduos sólidos só foi, realmente, regulamentada e disciplinada, na esfera federal, em 2010, pela Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esta lei estabelece os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis.

No Estado de Goiás, a Política Estadual de Resíduos Sólidos foi instituída por meio da Lei nº 14.248, de 29 de julho de 2002.

Como já mencionado anteriormente, o aterro sanitário, segundo o art. 3º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, é a disposição ambientalmente adequada de distribuição de rejeitos, mas desde que observadas às normas operacionais específicasde modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

No mesmo sentido, o Professor Édis Milaré define aterro sanitário como *"uma das formas tecnicamente adequadas de disposição final e a menos custosa de ser implantada. A instalação e operação dependem de um grande espaço físico, dentro do qual os resíduos são depositados, com a observância de rigorosas posturas técnicas, que minoram ou, por vezes, evitam a ocorrências de danos ambientais"*.

4. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA E LOCACIONAL

Apresenta-se a seguir as alternativas tecnológicas mais usuais perante as várias formas utilizadas atualmente no tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, as vantagens e desvantagens e as restrições de aplicação, e as alternativas locacionais analisadas bem como, as alternativas escolhidas para a CGR Bonfinópolis.

4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS ANALISADAS

Todas as formas de tratamento e disposição de resíduos atualmente existentes apresentam vantagens e desvantagens, restrições de aplicação e necessidade de investimento em recursos materiais e técnicos os quais foram considerados neste Estudo a fim de possibilitar a justificativa e a adoção de soluções técnicas e ambientalmente mais adequadas, dentro de metas viáveis economicamente.

As principais tecnologias disponíveis no mercado para tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, são: usina de compostagem e reciclagem, incineração e aterro sanitário ou mesmo a combinação destas tecnologias e processos.

A seguir é feito uma breve apresentação das principais características, vantagens e desvantagens para cada uma destas tecnologias.

Usina de Compostagem e Reciclagem

A usina de compostagem e reciclagem realiza a separação do material orgânico (restos de alimentos) e o material reciclável (papel, papelão, etc.) para ser processado/reutilizado em outras atividades.

Os materiais recicláveis são vendidos e o material orgânico é processado em condições adequadas de temperatura, umidade e aeração e transformado em um produto estável, denominado Composto Orgânico, que tem propriedades condicionadoras do solo, sendo, portanto, de grande aplicação na agricultura.

Para emprego dessa técnica é importante que haja a separação dos resíduos pelo serviço de coleta seletiva de forma adequada bem como demanda de mercado, de preferência local, para os produtos gerados a partir da separação e da compostagem. Está tecnologia de destinação e tratamento exige, também, um local adequado para a disposição dos demais materiais que não podem ser reciclados e, tão pouco, compostados.

Incineração

A incineração é um processo de decomposição térmica, onde há redução de peso, do volume e das características de periculosidade dos resíduos, com a consequente eliminação da matéria orgânica e características de patogenicidade (capacidade de transmissão de doenças) por meio da combustão controlada. A redução de volume é geralmente superior a 90% e em peso, superior a 75%. Está tecnologia deve dispor, além do incinerador, de um sistema de tratamento dos gases.

Ainda, para garantir a qualidade do meio ambiente, a combustão tem que ser controlada com incineração a partir de uma mistura de resíduos para não interferir no tratamento dos gases.

Em resumo as etapas do processo de incineração consistem em:

- Preparação e forma de alimentação do resíduo;
- Câmara de combustão;
- Controle das emissões atmosféricas;
- Manuseio das cinzas e destinação final adequada.

Por se tratarem de unidades complexas, com alto grau de automatização e número elevado de dispositivos de controle que exigem especialização de mão de obra, os incineradores implicam em investimentos e custos de operação mais elevados em relação às outras tecnologias e processos. Além disso, esta alternativa gera resíduos que devem ser dispostos em locais adequados.

Aterro Sanitário

Segundo o Grupo de Resíduos Sólidos – GRS da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, o tratamento de resíduos pode ser compreendido como uma série de procedimentos físicos, químicos e biológicos que têm por objetivo diminuir a carga poluidora no meio ambiente, reduzir os impactos sanitários negativos e o beneficiamento econômico do resíduo.

Na atualidade existem diversos tipos de tratamentos para os diferentes resíduos. Nos países ditos desenvolvidos, as evoluções e inovações tecnológicas foram bastante significativas e acompanharam as necessidades energéticas, materiais e ambientais em resposta às demandas da população, seu crescimento, suas culturas e economiase tendo como base legislações claras e objetivas, implantadas progressivamente ao avanço das tecnologias, sensibilização social e educação de suas sociedades.

Os processos físicos são os que predominam na triagem de resíduos; os processos biológicos ocorrem nos tratamentos biológicos aeróbios na compostagem e anaeróbios (como digestão anaeróbia); os processos físico-químicos ocorrem na incineração e no tratamento térmico e, por fim, os processos físico-químicos e biológicos que ocorrem nos aterros, quando se consideram essas unidades como biodigestores.

Todos esses processos de tratamento de resíduos sólidos evoluíram ao longo do tempo: as unidades de triagem evoluíram para tecnologias mais recentes, como os tratamentos mecânicos-biológicos, cujos produtos são matéria-prima para reciclagem de inorgânicos e compostos orgânicos para a compostagem ou a digestão anaeróbia. O tratamento biológico evoluiu com técnicas de compostagem mais eficientes, além dos biodigestores anaeróbios que produzem compostos orgânicos e até adubos, quando são introduzidos componentes químicos. Ainda, os biodigestores anaeróbios podem produzir energia através do metano gerado no processo de decomposição dos resíduos orgânicos. As unidades de incineração evoluíram para tecnologias que permitem o tratamento térmico dos resíduos, com geração de energia elétrica, calor ou ciclos combinados. Neste setor, evoluíram as técnicas de coprocessamento e os combustíveis derivados dos resíduos. Os aterros também evoluíram tecnologicamente e podem ser considerados biodigestores anaeróbios, com captação do biogás e geração de energia.

No Brasil, a prática amplamente aceita para tratamento dos resíduos é a disposição final em aterros sanitários, embora ainda exista no país uma enorme quantidade de aterros controlados e lixões, variando de acordo com a região geográfica e o tamanho das cidades.

O aterro sanitário, conforme o Grupo de Resíduos Sólidos – GRS da UFPE, além de ser o local de disposição final dos resíduos, também pode ser considerado como uma tecnologia de tratamento de resíduos dada a ocorrência de um conjunto de processos físicos, químicos e microbiológicos, sob a forma de um reator anaeróbio, que tem comoresultado uma massa de resíduos, química e biologicamente, mais estável.

Assim, o aterro sanitário, cuja utilização vem se expandindo no Brasil, é uma tecnologia universal de disposição final de resíduos sólidos urbanos imprescindível, mesmo nos países onde existem outras tecnologias de tratamento, como incineração, compostagem e reciclagem. A NBR 8419/1992 define o aterro sanitário como sendo uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível,

cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Desta forma, os aterros sanitários podem ser classificados e projetados de acordo com a área e o tipo de terreno disponível para a sua implantação, como descritos a seguir:

- ATERRO EM VALA: instalação para disposição de resíduos no solo, em escavação com profundidade limitada e largura variável, confinada em todos os lados, dando oportunidade a uma operação não mecanizada;
- ATERRO EM TRINCHEIRA: instalação para disposição de resíduos no solo, em escavação sem limitação de profundidade e largura, que se caracteriza por confinamento em três lados e operação mecanizada;
- ATERRO EM ENCOSTA: instalação para disposição de resíduos no solo, caracterizada pelo uso de taludes pré-existentes, usualmente implantados em áreas de ondulações ou depressões naturais, encostas de morros ou pedreiras eáreas de mineração desativadas;
- ATERRO EM ÁREA: instalação paradisposição de resíduos no solo, caracterizada pela disposição em áreas planas acima da cota do terreno natural.

O quadro a seguir traz um resumo das principais vantagens e desvantagens das tecnologias de tratamento e disposição de resíduos supracitados.

Quadro 17: Resumo das Principais Vantagens e Desvantagem das Tecnologias de Tratamento e Disposição de Resíduos

Método deDisposição	Vantagens	Desvantagens
Usinas de Compostagem/ Reciclagem	Transformação dos resíduos orgânicos putrescíveis em material organo-humífero que atua como fertilizante e corretivo de solos agricultáveis; Possibilidade de comercialização do Composto e materiais recicláveis, reduzindo-se os custos operacionais; Solução permanente, mas restrita à capacidade da usina; Ocupação de maior quantidade de mão de obra, parte dela especializada, gerando maior número de postos de trabalho.	Geração de refugos que necessitam ser aterrados; Pouca flexibilidade de adaptação às quantidades a tratar, limitada à capacidade dos equipamentosinstalados; Não aceitação de qualquer tipo de resíduo, mas apenas os orgânicos putrescíveis e aqueles passíveis detriagem; Necessidade de estrutura mínima de comercialização de produtos.
Incineração	Redução considerável do volume de lixo;	Custo elevado de investimento e operação: 1.200 a 3.000 R$/ton;
	Degrada completamente os resíduos, quebrando as moléculas dos componentes perigosos;	Gera emissões atmosféricas que devem ser controladas para evitar a contaminação do ar;
	Tecnologia aceita pelos órgãos ambientais, desde que em instalações licenciadas;	Geração de cinzas que necessitam ser corretamente dispostas conforme sua composição;
	Aplicada a grande variedade de resíduos;	
	Flexibilidade na forma de recebimento dos resíduos (bombonas, caixas, fardos, big bags, etc)	Pouca flexibilidade de adaptação às quantidades a tratar, limitando se à capacidade dos equipamentos instalados;
	Necessidade de menor área por quantidade de resíduo tratado.	Necessidade de manutenção Contínua e mão de obra especializada.

Método deDisposição	Vantagens	Desvantagens
Aterro Sanitário	Possibilidade de se utilizar áreas já degradadas por outras atividades (ex: pedreira, etc.); Capacidade de receber e acomodar rapidamente quantidades variáveis de resíduos, sendo bastante flexível; Recebimento de resíduos de diversas naturezas (classe IIA e IIB); Adaptável a comunidades grandes ou pequenas; Apresentação de menores custos de Investimento e operação em comparação a outras tecnologias; Utilização de equipamentos e Máquinas normalmente usadas na construção civil; Simples operacionalização, não requerendo pessoal altamente especializado; Possibilidade de aproveitamento energético do biogás; Não causa danos ao meio ambiente se corretamente projetado, executado e operado. Permite associar à sua operação Tecnologias de tratamento e destinação do resíduo e dos efluentes gerados diversificadas.	Necessidade de grandes áreas para a disposição dos resíduos; Estar a uma distância específica de área urbana, acarretando despesas adicionais com transporte; Possibilidade de dispersão de poeiras; Alteração da estética da paisagem; Possível interferência no valor comercial da terra; Produção de lixiviados (efluente percolado) e de gases de efeito estufa que requisitam destinação e tratamento adequados: Obtenção de outorga para lançamento do efluente tratado, caso tenha a sua própria ETE; Necessidade de tempo relativamente longo para atingir a estabilização do maciço de resíduo, produção de efluentes líquidos lixiviados e dos efluentes gasosos após o encerramento das atividades; Exige o monitoramento e o controle dos riscos de impactos ambientais por longo prazo após o encerramento das atividades.

4.1.1. Alternativa Tecnológica Escolhida

Considerando as técnicas de tratamento e resíduos disponíveis atualmente, o aterro sanitário construído em Trincheira apresenta-se como a alternativa tecnológica com o melhor custo-benefício para disposição de RSU.

Para CGR Bonfinópolis optou-se pela instalação de sua própria Estação de Tratamento de Percolado (ETP), a ser implantada na mesma propriedade, pois o envio deste efluente para a estação externa de Anápolis não é possível, já que a ETE Anápolis não foi projetada contemplando o recebimento deste tipo efluente.

Os dados técnicos sobre o aterro sanitário e a estação de tratamento de percolado, que justificam a alternativa escolhida, encontram-se na Caracterização do Empreendimento.

Ressalta-se que, o Projeto Conceitual da CGR Bonfinópolis previu uma área reservada para a futura instalação de novas tecnologias e soluções voltadas à destinação e ao tratamento de resíduos sólidos urbanos. Porém, a instalação destas unidades depende de estudos específicos e detalhados, inclusive de viabilidade técnica e econômica.

4.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS ESTUDADAS

Após vários estudos e análises, levando em consideração aspectos socioeconômicos e ambientais, foram estudas áreas com potencial para abrigar o empreendimento em cinco municípios: Leopoldo de Bulhões, Abadiânia, Nerópolis, Campo Limpo e Bonfinópolis.

A escolha do município foi realizada pelo empreendedor que fez contatos com todos os municípios aventados para a localização da CGR, tendo no município de Bonfinópolis a maior receptividade ao empreendimento, por parte do poder público, que, também era o de melhor posição estratégica. Definido o município passou-se a estudar três áreas com perfil físico, ambiental e econômico para a localização da Central de Gerenciamento de Resíduos - CGR.

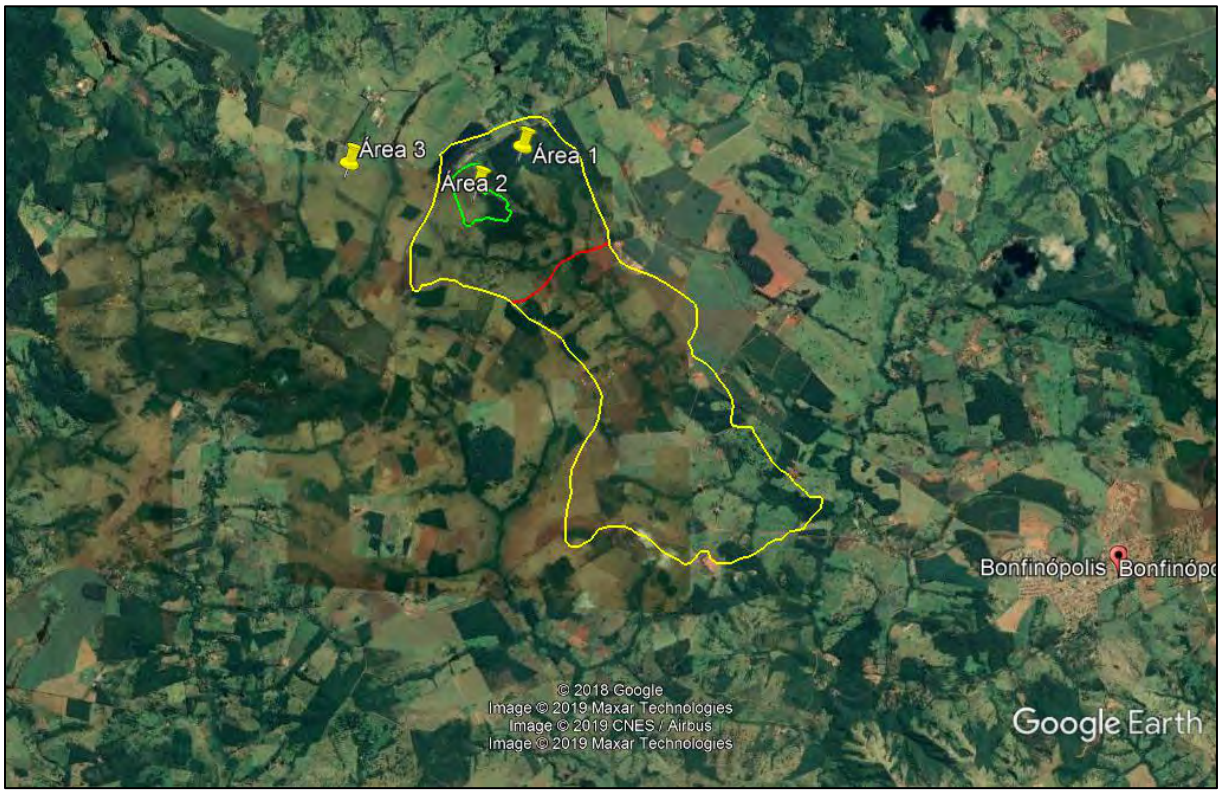


Figura 11: Localização das três áreas estudadas.

- **A Área 01**: localizada na margem direita da GO-415, entre o entroncamento com a GO-010 e a cidade de Goianápolis, cujo centro aproximado está nas coordenadas 16°34’13” S e 49°03’82” O;
- **A Área 02:** localizada, também, na margem direita da GO-415, praticamente ao lado da área 01, tendo seu centro próximo às coordenadas 16°34’25” S e 49°03’19” O;
- **A Área 03**: localizada na margem esquerda da mesma rodovia, cujo centro está, aproximadamente, nas coordenadas 16°33’51” S e 49°04’25” O.

Utilizou-se os seguintes critérios para a seleção da melhor alternativa para implantação da CGR:

- Distância de corpo hídrico de abastecimento;
- Distância de vias pavimentadas;
- Distância do perímetro urbano;

- Distância de domicílios rurais, comerciais e industriais;
- Distância de unidades de conservação;
- Distância de aeroporto ou aeródromo;
- Necessidade de supressão de vegetação nativa;
- Possibilidade de aquisição da área;
- Disponibilidade de infraestrutura elétrica e telecomunicação;
- Topografia favorável.

Quadro 18: Critérios utilizados para seleção de área

Nº	Critério	Faixa de avaliação	Nota	Peso
01	Distância de corpo hídrico de abastecimento público.	<500 metros >500 metros	0 5	2
02	Distância de vias pavimentadas.	<100 metros >100 metros	5 2	2
03	Distância do perímetro urbano.	01 – 10 km 10 – 20 km >20 km	1 3 5	3
04	Distância de domicílios rurais, comerciais e industriais.	100 – 500 metros 500 – 1000 metros 1000 – 2000 metros 1000 – 3000 metros >3000 metros	1 2 3 4 5	2
05	Distância de unidades de conservação.	<10 km >10 km	0 5	3
06	Distância de sistemas aeroportuários.	<05 km <10 km >10 km	0 3 5	3
07	Necessidade de supressão de vegetação nativa.	>15 ha 10 a 15 ha <10 ha	0 3 5	2
08	Possibilidade de aquisição da área.	Sim Não	0 5	3
09	Disponibilidade de infraestrutura elétrica e telecomunicação.	Sim Não	0 5	3
10	Topografia favorável*.	10 – 50 metros 50 – 75 metros 75 – 100 metros	5 3 0	3
Pontuação Máxima		**130**		

* Desnível entre a maior e menor cota da área.

A metodologia empregada para seleção da alternativa locacional mais adequada, considerou 10 (dez) critérios de avaliação cuja faixa de análise variou, basicamente, pela distância do empreendimento de equipamentos ou áreas urbanas, pela necessidade de supressão da vegetação nativa e outros critérios, como mostrado no quadro anterior.

As notas variaram de 00 a 05 de acordo com as análises que melhor indicariam a possibilidade e pertinência da implantação do empreendimento. Sendo a nota 00 para a pior situação e 05 para melhores condições de viabilidade ambiental, social e econômica da área.

Por último, foi considerada a ponderação para avaliar a importância dos critérios utilizados, variando de 01 a 03, de acordo a importância de cada critério, sendo 01 para pouco importante, 02 para medianamente importante e 03 para muito importante.

O próprio empreendedor identificou as três áreas possíveis de receber a CGR, considerando o potencial físico e a possibilidade de aquisição das mesmas, pelos contatos com os proprietários. Definido as três alternativas a equipe multidisciplinar fez então a avaliação das áreas, conforme a metodologia apresentada, considerando os dez critérios para a seleção, portanto, toda equipe que assina a responsabilidade técnica deste documento é também a equipe responsável pelo estudo de alternativas locacionais.

Aplicando nas áreas em questão os critérios previamente definidos, com as notas obtidas em cada critério e a pontuação máxima atingida por cada área, verifica-se que a área mais favorável para a implantação da Central de Gerenciamento de Resíduos - CGR é a **Área 2**, conforme evidenciado pelos resultados no quadro seguinte.

Quadro 19: Aplicação dos critérios nas áreas selecionadas

Nº	Critério	Área 01	Área 02	Área 03
01	Distância de corpo hídrico de abastecimento público.	10,0	10,0	10,0
02	Distância de vias pavimentadas.	10,0	10,0	10,0
03	Distância do perímetro urbano.	15,0	15,0	15,0
04	Distância de domicílios rurais, comerciais e industriais.	04,0	06,0	02,0
05	Distância de unidades de conservação.	00,0	00,0	00,0
06	Distância de sistemas aeroportuários.	15,0	15,0	15,0
07	Necessidade de supressão de vegetação.	00,0	06,0	10,0
08	Possibilidade de aquisição da área.	15,0	15,00	00,0
09	Proximidade de infraestruturas (Rede elétrica e telecomunicação).	15,0	15,0	15,0
10	Topografia favorável.	09,0	15,0	09,0
Total		**93**	**107**	**86**

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente capítulo apresenta a caracterização do empreendimento denominado Central de Gerenciamento de Resíduos – CGR Bonfinópolis, elaborada com base no Projeto já apresentado integralmente à SEMAD, contendo o Memorial Descritivo e Técnico do empreendimento, os respectivos desenhos e plantas bem como o Projeto da Estação de Tratamento de Percolado.

A CGR Bonfinópolis ocupará uma área total de 47,598 ha, ou seja, 54,83% da Fazenda Sozinha (Gleba 3) onde deverá ser implantado o aterro sanitário e demais infraestrutura de apoio tecnológico-operacional (portaria - guarita / cancela), balança, escritório (edifício administrativo), galpão, pátio de estocagem de materiais, pátio de estacionamento, caixa d'água elevada, área de valorização de resíduos sólidos, área de estoque de material de cobertura do aterro bem como sistema de tratamento de percolado (ETP), acessos internos e barreira vegetal.

O quadro que segue, apresenta em resumo a área a ser ocupada pela CGR Bonfinópolis e infraestrutura prevista em projeto.

Quadro 20: Principais Elementos do Projeto e respectivas áreas a seremocupadas

QUADRO DE ÁREAS		
Item	**Descrição**	**Área (m²)**
1	Aterro sanitário (área onde serão depositados os resíduos)	335.000
2	Portaria (Guarita / Cancela)	17
3	Balança	185
4	Edifício administrativo	119
5	Edifício de apoio	248
6	Pátio de Estocagem de Materiais (Canteiro provisório)	3.600
7	Pátio de estacionamento	1.600
8	Caixa d'água elevada	16
9	Área de valorização de resíduos sólidos	25.000
10	Área de estoque de material de cobertura do aterro (para a 4ªetapa)[1]	22.000
11	Acessos internos	32.300
12	Barreira vegetal	5.600
13	Sistema de tratamento do esgoto gerado nas edificações	12
14	Sistema de retenção de sólidos e óleos	15
15	Estação de Tratamento de Percolado ETP	5.932
16	Áreas Livres não edificadas[2]	4.4336
Total de Área Ocupada		**475.980**

Nota[1] – A área destinada para a estocagem de material de cobertura da 1ª a 3 ª etapa está inserida na área do aterro sanitário.

Nota[2] – Áreas livres não edificadas são aquelas passíveis de terraplanagem e demais ações para o nivelamento do terreno, mas que não abarcarão nenhuma estrutura do Projeto.

- **Descrição e Especificação dos Elementos do Projeto**

A seguir são descritos e especificados os principais elementos do Projeto da CGR Bonfinópolis, com informações e dados referentes à sua função, área a ser ocupada eo posicionamento em relação ao *layout* do empreendimento. As especificações técnicas dos materiais a serem empregados na CGR são apresentadas no Anexo 02 – Projeto Conceitual.

- **Unidades de apoio operacional e administrativo**

As unidades de apoio operacional e administrativo são constituídas de instalações prediais que darão apoio à operação e administração da CGH Bonfinópolis.

- Portaria (guarita / cancela)

A função da portaria / cancela será controlar a entrada e a saída de veículos autorizados na área do aterro, supervisionar a chegada dos resíduos destinados a aterramento, fiscalizar a entrada de resíduos evitando a entrada de resíduos não autorizados.

A guarita será construída em alvenaria, terá área total executada de 17 m² e estará localizada ao lado do portão principal de acesso à área (Projeto Conceitual).

- Balança e casa de controle

A função das balanças será de registrar as quantidades de resíduos que adentrarão naárea do aterro.

Concebeu-se a instalação, logo após a entrada do aterro, de duas balanças (uma para cada sentido de tráfego), com capacidade de 80 toneladas cada, totalmente eletrônicas e com células de carga, sem sistemas de alavanca, com indicação simultânea de peso bruto, líquido e tara.

Junto à balança será executada a casa de controle que será construída em alvenariade blocos cerâmicos e cobertura com telhas onduladas de fibrocimento. A unidade serádotada de lavabo. Esta unidade terá área total executada de 185 m².

- Prédio administrativo (escritório)

A função desse edifício é a de propiciar as condições adequadas para se efetuar as atividades administrativas referentes à gestão e operação do aterro sanitário, com área disponível para realizar atividades voltadas para educação ambiental. Esta edificação será executada em alvenaria e ocupará área total de 119 m².

- Galpão de apoio

O galpão de apoio abrigará as seguintes estruturas: um refeitório / cozinha; laboratório; dois vestiários (um feminino e outro masculino); um almoxarifado (ferramentas e peças de reposição); um galpão para manutenção, reparo e guarda de maquinas e de equipamentos. Está estrutura ocupará área terá 248 m².

- Caixa d'água elevada

Para o fornecimento de água às edificações e manutenção dos equipamentos será implantada uma caixa d'água elevada a ser abastecida por meio da instalação de poço.Este equipamento ocupará uma área equivalente a 16 m^2.

- Pátio de estocagem de materiais

Este pátio se configurará como local de armazenamento temporário de canaletas, pedras, tubos e outros materiais indispensáveis ao desenvolvimento das obras e à operação do aterro. Este equipamento ocupará uma área equivalente a 3.600 m^2.

- Pátio de estacionamento

Este pátio consistirá em uma área pavimentada e terá por objetivo o estacionamento de caminhões que estão à espera da autorização para a entrada na área do aterro. Este equipamento ocupará uma área equivalente a 1.600 m^2.

- Unidade de valorização de resíduos sólidos

Esta área, com cerca de 25.000 m^2, foi reservada para realização de atividades relacionadas à valorização de resíduos sólidos e onde, futuramente, poderá ser implantado, por exemplo, usina de compostagem, pátio de compostagem, galpão de separação de materiais recicláveis, pátio de estocagem de materiais recicláveis, etc. Está área encontra-se indicada no Projeto Conceitual da CGR Bonfinópolis – Anexo 02 deste EIA.

Ressalte-se que o Projeto Conceitual não abrange as atividades que poderão ser futuramente desenvolvidas nesta área, as quais serão, no decorrer da operação da CGR, objeto de estudos de viabilidade técnica e financeira.

- Área de estoque de material de cobertura do aterro

O material de cobertura da 1ª a 3 ª Etapa será estocado nas áreas destinadas ao próprio aterro quando da implantação da 4ª Etapa do aterro, o material de cobertura será estocado em área adjacente, na mesma propriedade (Fazendo Sozinha).

- Estação de Tratamento de Percolado – Evaporadora de Chorume

O projeto da CGR contempla a utilização de um sistema de tratamento de efluentes por meio da instalação de uma Evaporadora de Chorume, cuja concepção adotada é a de efluente zero, não havendo lançamento de efluente tratado no corpo receptor.

Evaporadora de chorume foi idealizada para utilização em aterros sanitários-industriais, realizando a evaporação de chorume ou de outros efluentes líquidos de diversas indústrias. Apresenta como característica principal, através de processo técnico, o aproveitamento do gás gerado no próprio aterro ou fonte de calor já existentes.

A evaporadora em formato cilíndrico, com utilização de ar primário e ar secundário, atinge temperaturas elevadas (acima de 500° C), possibilitando estabelecer uma relação constante no volume de chorume a ser evaporado.

Essa tecnologia encontra-se instalada, com resultados satisfatórios em alguns estados do Brasil, principalmente na região sul em aterros industriais e sanitários.



Figura 12: Exemplo de evaporadora instalada em aterro sanitário

- Área de emergência

Será mantida, na própria área do aterro, uma frente de trabalho, que variará de local em função do desenvolvimento do próprio aterro, que servirá, em situação de emergência, para o despejo dos resíduos em dias de chuvas intensas ou quando, por qualquer motivo, a frente de operação normal estiver bloqueada. Os resíduos depositados nesta área deverão ser transferidos para frente normal de disposição assim que for regularizada a operação do aterro. Esta área emergencial (ou frente de trabalho) será implantada em local que tenha sistema de impermeabilização de fundo, de drenagem de líquidos percolados e de monitoramento.

- Cortina vegetal e cercamento (barreira vegetal)

Com o objetivo de reduzir a dispersão de odores e ruídos pelo vento para as áreas circunvizinhas à CGR Bonfinópolis, bem como reduzir a degradação da paisagem, será mantida uma barreira vegetal (cinturão verde) na área limítrofe da área do empreendimento.

Para garantir o isolamento do empreendimento como um todo será executado o cercamento total da área, desta forma será impedida a entrada de pessoas não autorizadas e também de animais. O cercamento será composto por fios de arame farpado fixados através de moirões de concreto armado pré-moldados.

O acesso à área será feito por meio de um portão principal (portaria com guarita) a ser instalado na estrada do empreendimento. Este portão será estruturado por perfis metálicos tubulares e revestido com uma tela metálica galvanizada.

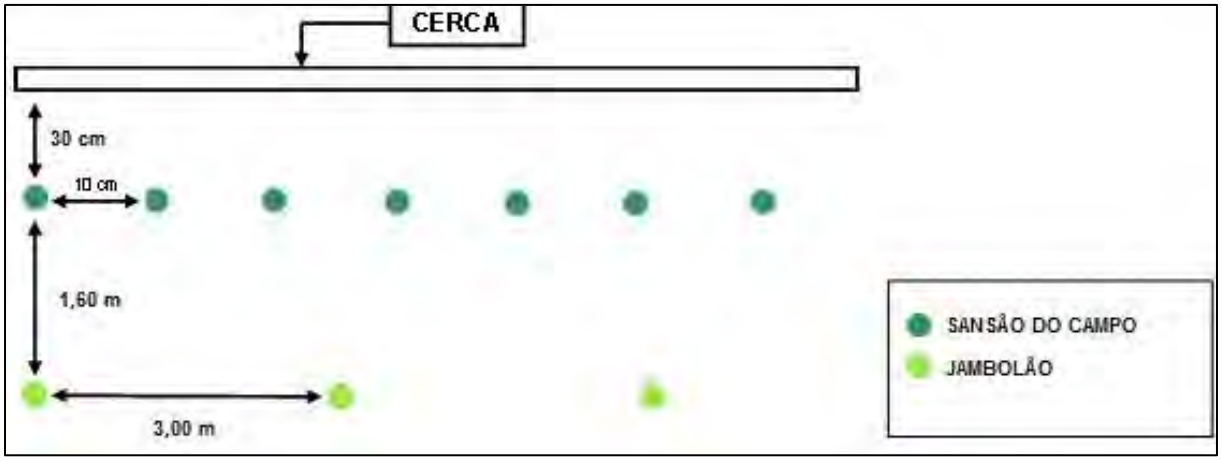
Detalhamento da cortina vegetal:

Para minimizar o impacto visual, as possíveis emissões sonoras, de odores, e como barreira física contra a dispersão de resíduos, o aterro sanitário deve possuir cortina vegetal, também conhecido como cortinamento vegetal.

Para compor a cortina vegetal deverão ser utilizadas mudas de jambolão (*Syzygium cumini*) e sansão do campo (*Mimosa caesalpiniifolia*), formando uma cortina de aproximadamente 3,0 m de largura.

A distância entre as mudas de sansão do campo deve ser de 10 cm para a formação de uma boa cerca viva, pois seu crescimento é muito rápido e em dois anos já se obtém o resultado esperado. O plantio das mudas de sansão do campo deverá ser feito em toda a borda do aterro tendo como limite o alambrado implantado.

Será plantada uma linha de sansão do campo e outra de jambolão conforme figura seguinte.



Fonte: Ambiental Costa Oeste Projetos Técnicos e Consultoria Ltda (2012).

Figura 13: Forma de Plantio da Cortina Vegetal

Para o restabelecimento das funções químicas e físicas do solo e desenvolvimento inicial da vegetação será realizada extração e combate a espécies exóticas através de capina

semimecanizada, combate a formigas, subsolagem no berço, calagem (aplicação de calcário em área total 30 a 60 dias antes do plantio) e adubação.

Esses passos serão seguidos de forma a criar condições necessárias para o desenvolvimento e estabelecimento da cobertura vegetal, evitando processos erosivos.

Serão adquiridas mudas em boas condições de sanidade e altura mínima de 0,50 a 0,70 metros. No momento do plantio, o saco plástico será retirado com cuidado sem destruir o torrão, a planta será colocada na cova sobre a porção de terra já com o adubo e com o restante da mistura cobrir o torrão compactando a terra ao redor (SMA, 2009).

O plantio das mudas será através do alinhamento perpendicular ao declive do terreno excluindo o sentido da enxurrada proveniente da (EMBRAPA, 2004).

O espaçamento será de 0,10 m entre as mudas de sansão do campo e 3,0 m entre as mudas de Jambolão. O espaçamento entre a fileira de mudas de sansão do campo e o jambolão será de aproximadamente 1,60m.

Para o plantio das mudas de Jambolão a profundidade, largura e comprimento dos berços deverão comtemplar 0,4 metros em todos os lados. Ao redor de cada berço será feito coroamento com cerca de 50 cm de raio, com objetivo de eliminar a vegetação existente (EMBRAPA, 2004; SMA, 2009).

Quando o ramo principal não estiver crescendo de forma ereta, um bambu será utilizado como tutor e este deverá ser substituído quando danificado ou sem condições de proteger a muda. O amarro será feito em forma de “8” (oito deitados) com material que não cause danos ao tronco (EMBRAPA, 2004).

Para o plantio das mudas de Sansão do Campo as covas devem ser feitas com dimensão de aproximadamente 0,25 m em todos os lados (altura, largura e comprimento) de modo que permita a inserção da muda no solo com segurança.

A manutenção do plantio se dará através do coroamento das mudas em um raio de 50 centímetros roçado ao redor da muda para que não seja sufocada pelo mato invasor (SMA, 2009). Caso não chova, a área de plantio será irrigada pelo menos uma vez por semana no primeiro mês de plantio e uma por vez a cada quinzena no segundo mês (SMA, 2009).

Na ocasião de mortandade de mudas plantadas, as mesmas deverão ser substituídas por outras apresentando excelente estado fitossanitário e seguir o mesmo grupo ecológico.

Após 90 dias da realização do plantio será executada a primeira adubação de cobertura distribuindo-se a lanço o adubo químico NPK (20-00-20) aplicando-se 200 gramas por muda em torno da planta, evitando-se a distância de 20 centímetros ao redor do caule. Caso necessário a adubação de cobertura poderá ser realizada em intervalos de três meses entre as aplicações.

Durante o desenvolvimento das mudas, caso surjam pragas ou doenças um técnico deverá ser consultado para indicação de controle (EMBRAPA, 2004).

O monitoramento consistirá em visitas técnicas periódicas e será efetuado através de coleta de dados amostrais, de constatações visuais in loco e por fotografias.

Esses dados servirão de base para elaboração do Relatório de Avaliação ao final do projeto. Como critério de avaliação, é necessária a coleta de dados amostrais referentes à:

1. Taxa de sobrevivência das mudas;
2. Desenvolvimento do plantio (altura e DAP).

Para garantir o isolamento do Aterro será executado o cercamento total da área, desta forma será impedida a entrada de pessoas não autorizadas e também de animais. O cercamento será composto por fios de arame farpado fixados através de moirões de concreto armado pré-moldados.

O acesso à área será feito através de um portão a ser instalado na estrada do Aterro. Este portão será estruturado por perfis metálicos tubulares e será revestido com uma tela metálica galvanizada.

As locações e o detalhamento do cercamento, do portão de acesso são apresentados no Projeto Conceitual. O cortinamento vegetal e cercamento ocupará uma área de cerca de 5.600 m^2.

- Acessos internos

Os acessos internos do aterro serão pavimentados com uma camada de brita nº 04 compactada de, no mínimo, 0,30 m de espessura. A drenagem da via interna será formada por duas canaletas de concreto, tipo meiacana (Ø = 0,30m), localizadas em suas laterais. A figura a seguir ilustra a seção tipo dos acessos internos a seremimplantados.

Para garantir a manutenção dos acessos internos, será mantido um estoque de brita nº04 e meias canas de concreto, insumos que serão adquiridos em distribuidores locais devidamente licenciados.

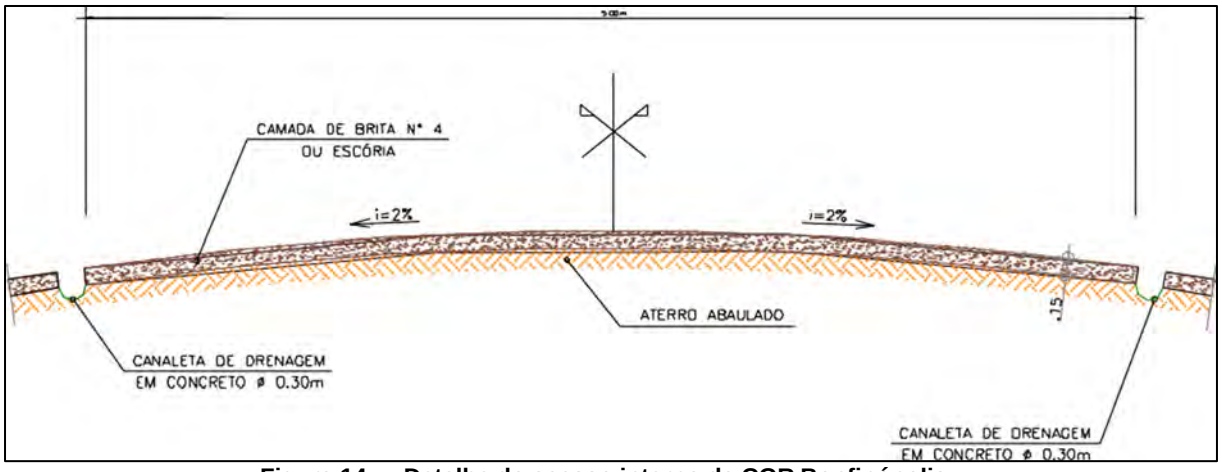


Figura 14: Detalhe do acesso interno da CGR Bonfinópolis.

Visando melhorar as condições de movimentação dos equipamentos e veículos e aumentar a segurança do empreendimento, quando necessário, será deslocada uma motoniveladora visando melhorar as condições dos acessos e um sistema de sinalização viária adequado será implantado nestes acessos e mantido em boas condições de uso durante toda a implantação e operação da CGR.

Os acessos permanentes ocuparão uma área equivalente a 32.000 m^2 e são apresentados no Desenho 213053-01-4AB-005 do Projeto Conceitual. No decorrer da operação do aterro serão abertos acessos provisórios para atender as frentes de descarga de resíduos.

- Sistema de tratamento dos efluentes sanitários gerados nas edificações

Os efluentes sanitários gerados nas edificações de apoio serão tratados a partir de estação compacta de tratamento de esgoto (ECTE) formada por um Reator Ascendente de Manta Anaeróbica (RAMA) e um Reator de Manta de Lodo Fixo (HÍBRIDO). Esta unidade será implantada junto aos edifícios de apoio e ocupará uma área de cerca de 20 m^2.

O RAMA, que substituí o filtro anaeróbio convencional, será formado por uma unidade cilíndrica de sedimentação e digestão (fluxo ascendente) e um defletor de gases e materiais flutuantes. O Reator Híbrido de fluxo ascendente, equivalente ao filtro anaeróbio, será formado de uma unidade cilíndrica equipada com um dispositivo que preserva a biomassa e um leito fixo de brita nº 04.

Estes sistemas de tratamento de esgoto foram superdimensionados para garantir que sejam utilizados Reatores Ascendentes e Reatores de Manta de Lodo Fixopadronizados existentes no mercado.

A figura a seguir apresenta o modelo da Estação Compacta de Esgoto (ECTE) adotada para a CGR.

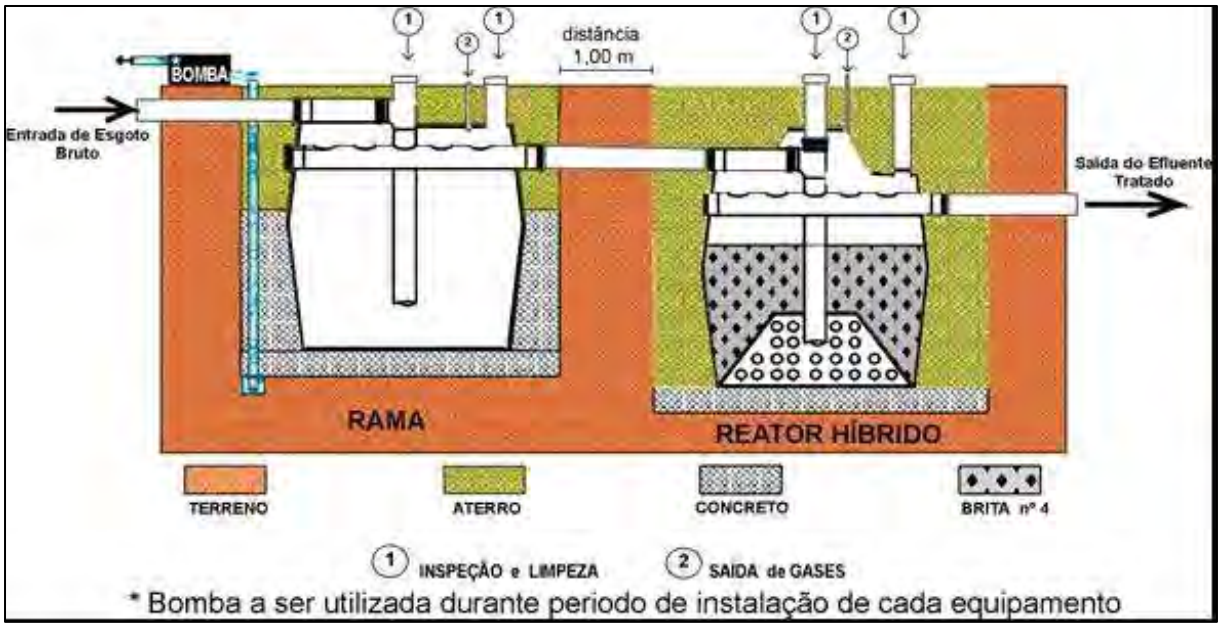


Figura 15: Estação Compacta de Tratamento de Esgoto (ECTE).

As dimensões do RAMA e do Reator Híbrido variam em função da demanda. O quadro seguinte apresenta as dimensões dos sistemas a serem adotados nas edificações da CGR Bonfinópolis.

Quadro 21: Características do sistema compacto da ECTE

Edifício	Rama				Reator Híbrido			
	Altura (m)	Diâmetro (m)	Volume (m^3)	Peso kg)	Altura (m)	Diâmetro (m)	Volume (m^3)	Peso (kg)
Galpão de apoio	1,45	1,60	1,87	95,00	1,80	1,60	1,87	115,00
Escritório (edifício	1,30	0,75	0,63	20,00	1,30	0,75	0,83	25,00
administrativo)								
Portaria (Guarita)	1,30	0,75	0,63	20,00	1,30	0,75	0,83	25,00

A eficiência na remoção do DBO_5 do sistema é da ordem de 80%, o que possibilita que os efluentes, após o tratamento, possam, caso necessário, ser lançados na lagoa de contenção do aterro.

- Sistema de retenção de sólidos e óleos

O sistema de retenção de sólidos e de óleos será implantado junto ao Galpão de apoio e ocupará uma área de cerca de 15 m^2. Neste local ocorrerá a lavagem de equipamentos durante 4,0 horas por dia, dimensionado para uma vazão de 0,5 l/ s (14,4 m^3/dia).

O sistema será formado por uma caixa de remoção de sólidos, na parte inicial, seguida de uma caixa de remoção de óleos. Este deverá ser inspecionado mensalmente verificando-se a quantidade de material retido. No máximo a cada quatro meses, independente das caixas estarem cheias de material, será realizado uma limpeza geral em cada uma das unidades do sistema.

Os resíduos sólidos e os óleos retirados serão encaminhados para empresa devidamente licenciada para o recebimento e tratamento deste tipo de resíduo. O dimensionamento do sistema de remoção de sólidos e óleos foi baseado na metodologia apresentada no “Manual de Tratamento de Águas Residuais Industriais”, editado pela CETESB em 1979.

- **Aterro sanitário da CGR Bonfinópolis**

O aterro sanitário é a principal estrutura da CGR Bonfinópolis, foi projetado para ser construído em etapas distintas (4 etapas), com capacidade receber 500 ton/dia de resíduos sólidos Classe II (Não Perigosos/Não Inertes/Inertes), incluindo os domiciliares e os extraordinários que são aqueles gerados em grandes eventos e estabelecimentos comerciais e industriais.

Os resíduos sólidos serão dispostos no aterro sanitário, na forma de trincheiras, utilizando-se princípios de engenharia para confinar os resíduos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de solo na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário, conforme orienta a NBR 8419/1994.

Cabe ressaltar que, o Projeto prevê a instalação de uma Estação de Tratamento de Percolado através de Evaporadora de Chorume, eliminando a necessidade da contratação de serviço para o transporte e tratamento dos efluentes gerados no aterro sanitário da CGR Bonfinópolis.

A seguir é apresentado um resumo do Memorial Técnico, com destaque para a geração atual de resíduos e a projeção de demanda, o tipo de resíduo e sua massa específica, a estimativa de disposição de resíduo e a capacidade volumétrica, assim como a estimativa de vida sua útil do aterro e, na sequência, os principais elementos do aterro sanitário propriamente dito, com destaque para os sistemas de proteção ambiental que deverão ser adotados.

Memorial técnico do aterro sanitário

- Geração atual de resíduo nos municípios de interesse

Os municípios de interesse para a CGR Bonfinópolis são: Bonfinópolis Goianápolis, Anápolis, Goiânia, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás e Senador Canedo, O quadro a seguir apresenta a estimativa de geração de resíduos destes municípios segundo dados do Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás, de 2016.

Quadro 22: Estimativa de Geração de Resíduos nos Municípios de Interesse para o Empreendimento

Município	População 2015	Geração per capita (Kg/hab.dia)	Estimativa de geração diária (ton/dia)	Estimativa mensal (ton/mês)	Estimativa anual (ton/ano)
Bonfinópolis	8.811	0,51	4,5	134,8	1.617,7
Goianápolis	11.135	0,53	5,9	177,0	2.124,6
Anápolis	368.286	0,86	316,7	9.501,8	114.021,3
Goiânia	1.438.874	0,99	1.424,5	42.734,6	512.814,7
Aparecida deGoiânia	531.686	0,89	473,2	14.196,0	170.352,2
Terezópolis de Goiás	7.444	0,49	3,6	109,4	1.313,1
Senador Canedo	102.220	0,74	75,6	2.269,3	27.231,4
TOTAL	**2.468.456**	**-**	**2.304,1**	**69.122,9**	**829.475,0**

Fonte: SECIMA, 2016

Considerando que o empreendimento foi projetado para receber 500 t/dia de RSU, e que os municípios de interesse geram 2.304,10 ton/dia, a CGR Bonfinópolis pretende abarcar cerca de 22% do total de resíduos gerados nestes municípios.

- Tipo e massa específica dos resíduos a serem recebidos no aterro

Os resíduos sólidos são classificados quanto a sua origem ou fonte e grau de periculosidade em relação a determinados padrões de qualidade ambiental e de saúde pública. Esta classificação serve de referência para determinar o tipo de tecnologia de disposição final mais apropriado para o tipo e a massa de resíduo produzido.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR (Normas Brasileiras Registrada) 10004:2004, define resíduos sólidos como os "resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição".

Também, a NBR 10004:2004 estabeleceu os critérios de classificação e os códigos para a identificação dos resíduos de acordo com suas características e, para efeito da mesma, os resíduos sólidos são classificados em:

- ✓ Resíduos Classe I – Perigosos; e,
- ✓ Resíduos Classe II - Não Perigosos, dividido em: Resíduos Classe II A (Não Inertes) e Resíduos Classe II B (Inertes).

Inicialmente, a CGR Bonfinópolis receberá somente resíduos sólidos classificados como Classe II - Não Perigosos (não Inertes e inertes), incluindo os resíduos domiciliares e aqueles gerados em grades estabelecimentos comerciais e de serviços (resíduos extraordinários).

Para o detalhamento do Projeto Conceitual, considerou-se que os resíduos sólidos soltos têm uma densidade de 0,25 t/m^3 e, quando compactados, tem uma massa específica de 0,90 t/m^3 antes de recalcar (LIXO MUNICIPAL: MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO, IPT, CEMPRE).

- Projeção de demanda e de recebimento de resíduos no aterro

Para a projeção de demanda e de capacidade de recebimento de resíduos no aterro sanitário da CGR Bonfinópolis, utilizou-se como referência a taxa média de crescimento anual da população na Região Metropolitana de Goiânia que, segundo dado do IBGE vem se mantendo em 3,0% desde o Censo de 1980.

Para os cálculos de projeção de demanda e de recebimento, foi estabelecido que o início da operação da CGR Bonfinópolis será em março de 2023, com horários de funcionamento das 07:00 h as 22:00 h de Segunda-feira a Sábado.

O quadro seguir apresenta a estimativa de disposição de resíduos para o aterro da CGR Bonfinópolis.

Quadro 23: Estimativa de Disposição de Resíduos Sólidos no Aterro da CGR Bonfinópolis

Ano	Mês	Recebimento Diário Resíduos + Solo (m^3)	Volume Mensal (m^3)		Camada do Aterro		
			Resíduos + Solo	Acumulado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2023	Mar	556	16.667	16.667	1ª	1ª	971,5
2023	Abr	556	16.667	33.333	1ª	1ª	971,5
2023	Mai	556	16.667	50.000	1ª	1ª	971,5
2023	Jun	556	16.667	66.667	1ª	1ª	971,5
2023	Jul	556	16.667	83.333	1ª	1ª	971,5
2023	Ago	556	16.667	100.000	1ª	1ª	971,5
2023	Set	556	16.667	116.667	1ª	1ª	971,5
2023	Out	556	16.667	133.333	1ª	1ª	971,5
2023	Nov	556	16.667	150.000	1ª	1ª	971,5
2023	Dez	556	16.667	16.667	1ª	1ª	976,5
2024	Jan	556	16.667	33.333	1ª	1ª	976,5
2024	Fev	556	16.667	50.000	1ª	1ª	976,5
2024	Mar	556	16.667	66.667	1ª	1ª	976,5
2024	Abr	556	16.667	83.333	1ª	1ª	976,5
2024	Mai	556	16.667	100.000	1ª	1ª	976,5
2024	Jun	556	16.667	16.667	1ª	1ª	981,5
2024	Jul	556	16.667	33.333	1ª	1ª	981,5
2024	Ago	556	16.667	50.000	1ª	1ª	981,5
2024	Set	556	16.667	66.667	1ª	1ª	981,5
2024	Out	556	16.667	16.667	1ª	1ª	986,5
2024	Nov	556	16.667	33.333	1ª	1ª	986,5
2024	Dez	556	16.667	16.667	1ª	1ª	991,5
2025	Jan	556	16.667	16.667	1ª	1ª	996,5
2025	Fev	556	16.667	16.667	1ª	2ª	971,5
2025	Mar	556	16.667	33.333	1ª	2ª	971,5
2025	Abr	556	16.667	50.000	1ª	2ª	971,5
2025	Mai	556	16.667	66.667	1ª	2ª	971,5
2025	Jun	556	16.667	83.333	1ª	2ª	971,5
2025	Jul	556	16.667	100.000	1ª	2ª	971,5
2025	Ago	556	16.667	16.667	1ª	2ª	976,5
2025	Set	556	16.667	33.333	1ª	2ª	976,5
2025	Out	556	16.667	50.000	1ª	2ª	976,5
2025	Nov	556	16.667	66.667	1ª	2ª	976,5
2025	Dez	556	16.667	83.333	1ª	2ª	976,5
2026	Jan	556	16.667	100.000	1ª	2ª	976,5
2026	Fev	556	16.667	16.667	1ª	2ª	981,5
2026	Mar	556	16.667	33.333	1ª	2ª	981,5
2026	Abr	556	16.667	50.000	1ª	2ª	981,5
2026	Mai	556	16.667	66.667	1ª	2ª	981,5
2026	Jun	556	16.667	83.333	1ª	2ª	981,5
2026	Jul	556	16.667	16.667	1ª	2ª	986,5
2026	Ago	556	16.667	33.333	1ª	2ª	986,5
2026	Set	556	16.667	50.000	1ª	2ª	986,5

Ano	Mês	Recebimento Diário Resíduos + Solo (m^3)	Volume Mensal (m^3)		Camada do Aterro		
			Resíduos + Solo	Acumulado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2026	Out	556	16.667	66.667	1ª	2ª	986,5
2026	Nov	556	16.667	16.667	1ª	2ª	991,5
2026	Dez	556	16.667	33.333	1ª	2ª	991,5
2027	Jan	556	16.667	50.000	1ª	2ª	991,5
2027	Fev	556	16.667	16.667	1ª	2ª	996,5
2027	Mar	556	16.667	33.333	1ª	2ª	996,5
2027	Abr	556	16.667	16.667	2ª	-	971,5
2027	Mai	556	16.667	33.333	2ª	-	971,5
2027	Jun	556	16.667	50.000	2ª	-	971,5
2027	Jul	556	16.667	66.667	2ª	-	971,5
2027	Ago	556	16.667	83.333	2ª	-	971,5
2027	Set	556	16.667	100.000	2ª	-	971,5
2027	Out	556	16.667	116.667	2ª	-	971,5
2027	Nov	556	16.667	133.333	2ª	-	971,5
2027	Dez	556	16.667	150.000	2ª	-	971,5
2028	Jan	556	16.667	166.667	2ª	-	971,5
2028	Fev	556	16.667	183.333	2ª	-	971,5
2028	Mar	556	16.667	200.000	2ª	-	971,5
2028	Abr	556	16.667	216.667	2ª	-	971,5
2028	Mai	556	16.667	233.333	2ª	-	971,5
2028	Jun	556	16.667	250.000	2ª	-	971,5
2028	Jul	556	16.667	266.667	2ª	-	971,5
2028	Ago	556	16.667	283.333	2ª	-	971,5
2028	Set	556	16.667	300.000	2ª	-	971,5
2028	Out	556	16.667	316.667	2ª	-	971,5
2028	Nov	556	16.667	16.667	2ª	-	976,5
2028	Dez	556	16.667	33.333	2ª	-	976,5
2029	Jan	556	16.667	50.000	2ª	-	976,5
2029	Fev	556	16.667	66.667	2ª	-	976,5
2029	Mar	556	16.667	83.333	2ª	-	976,5
2029	Abr	556	16.667	100.000	2ª	-	976,5
2029	Mai	556	16.667	116.667	2ª	-	976,5
2029	Jun	556	16.667	133.333	2ª	-	976,5
2029	Jul	556	16.667	150.000	2ª	-	976,5
2029	Ago	556	16.667	166.667	2ª	-	976,5
2029	Set	556	16.667	183.333	2ª	-	976,5
2029	Out	556	16.667	200.000	2ª	-	976,5
2029	Nov	556	16.667	216.667	2ª	-	976,5
2029	Dez	556	16.667	233.333	2ª	-	976,5
2030	Jan	556	16.667	250.000	2ª	-	976,5
2030	Fev	556	16.667	266.667	2ª	-	976,5
2030	Mar	556	16.667	283.333	2ª	-	976,5
2030	Abr	556	16.667	16.667	2ª	-	981,5
2030	Mai	556	16.667	33.333	2ª	-	981,5
2030	Jun	556	16.667	50.000	2ª	-	981,5
2030	Jul	556	16.667	66.667	2ª	-	981,5
2030	Ago	556	16.667	83.333	2ª	-	981,5
2030	Set	556	16.667	100.000	2ª	-	981,5
2030	Out	556	16.667	116.667	2ª	-	981,5
2030	Nov	556	16.667	133.333	2ª	-	981,5
2030	Dez	556	16.667	150.000	2ª	-	981,5
2031	Jan	556	16.667	166.667	2ª	-	981,5
2031	Fev	556	16.667	183.333	2ª	-	981,5
2031	Mar	556	16.667	200.000	2ª	-	981,5
2031	Abr	556	16.667	216.667	2ª	-	981,5
2031	Mai	556	16.667	233.333	2ª	-	981,5
2031	Jun	556	16.667	250.000	2ª	-	981,5
2031	Jul	556	16.667	16.667	2ª	-	986,5
2031	Ago	556	16.667	33.333	2ª	-	986,5
2031	Set	556	16.667	50.000	2ª	-	986,5
2031	Out	556	16.667	66.667	2ª	-	986,5
2031	Nov	556	16.667	83.333	2ª	-	986,5
2031	Dez	556	16.667	100.000	2ª	-	986,5
2032	Jan	556	16.667	116.667	2ª	-	986,5
2032	Fev	556	16.667	133.333	2ª	-	986,5
2032	Mar	556	16.667	150.000	2ª	-	986,5
2032	Abr	556	16.667	166.667	2ª	-	986,5
2032	Mai	556	16.667	183.333	2ª	-	986,5
2032	Jun	556	16.667	200.000	2ª	-	986,5
2032	Jul	556	16.667	216.667	2ª	-	986,5

Ano	Mês	Recebimento Diário Resíduos + Solo (m³)	Volume Mensal (m³)		Camada do Aterro		
			Resíduos + Solo	Acumulado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2032	Ago	556	16.667	233.333	2ª	-	986,5
2032	Set	556	16.667	16.667	2ª	-	991,5
2032	Out	556	16.667	33.333	2ª	-	991,5
2032	Nov	556	16.667	50.000	2ª	-	991,5
2032	Dez	556	16.667	66.667	2ª	-	991,5
2033	Jan	556	16.667	83.333	2ª	-	991,5
2033	Fev	556	16.667	100.000	2ª	-	991,5
2033	Mar	556	16.667	116.667	2ª	-	991,5
2033	Abr	556	16.667	133.333	2ª	-	991,5
2033	Mai	556	16.667	150.000	2ª	-	991,5
2033	Jun	556	16.667	166.667	2ª	-	991,5
2033	Jul	556	16.667	16.667	2ª	-	996,5
2033	Ago	556	16.667	33.333	2ª	-	996,5
2033	Set	556	16.667	50.000	2ª	-	996,5
2033	Out	556	16.667	66.667	2ª	-	996,5
2033	Nov	556	16.667	83.333	2ª	-	996,5
2033	Dez	556	16.667	100.000	2ª	-	996,5
2034	Jan	556	16.667	116.667	2ª	-	996,5
2034	Fev	556	16.667	133.333	2ª	-	996,5
2034	Mar	556	16.667	150.000	2ª	-	996,5
2034	Abr	556	16.667	16.667	2ª	-	1001,5
2034	Mai	556	16.667	33.333	2ª	-	1001,5
2034	Jun	556	16.667	50.000	2ª	-	1001,5
2034	Jul	556	16.667	66.667	2ª	-	1001,5
2034	Ago	556	16.667	83.333	2ª	-	1001,5
2034	Set	556	16.667	100.000	2ª	-	1001,5
2034	Out	556	16.667	116.667	2ª	-	1001,5
2034	Nov	556	16.667	133.333	2ª	-	1001,5
2034	Dez	556	16.667	150.000	2ª	-	1001,5
2035	Jan	556	16.667	16.667	2ª	-	1006,5
2035	Fev	556	16.667	33.333	2ª	-	1006,5
2035	Mar	556	16.667	50.000	2ª	-	1006,5
2035	Abr	556	16.667	66.667	2ª	-	1006,5
2035	Mai	556	16.667	83.333	2ª	-	1006,5
2035	Jun	556	16.667	16.667	2ª	-	1006,5
2035	Jul	556	16.667	33.333	2ª	-	1011,5
2035	Ago	556	16.667	50.000	2ª	-	1011,5
2035	Set	556	16.667	66.667	2ª	-	1011,5
2035	Out	556	16.667	16.667	3ª	-	971,5
2035	Nov	556	16.667	33.333	3ª	-	971,5
2035	Dez	556	16.667	50.000	3ª	-	971,5
2036	Jan	556	16.667	66.667	3ª	-	971,5
2036	Fev	556	16.667	83.333	3ª	-	971,5
2036	Mar	556	16.667	100.000	3ª	-	971,5
2036	Abr	556	16.667	116.667	3ª	-	971,5
2036	Mai	556	16.667	133.333	3ª	-	971,5
2036	Jun	556	16.667	150.000	3ª	-	971,5
2036	Jul	556	16.667	166.667	3ª	-	971,5
2036	Ago	556	16.667	183.333	3ª	-	971,5
2036	Set	556	16.667	200.000	3ª	-	971,5
2036	Out	556	16.667	216.667	3ª	-	971,5
2036	Nov	556	16.667	233.333	3ª	-	971,5
2036	Dez	556	16.667	250.000	3ª	-	971,5
2037	Jan	556	16.667	266.667	3ª	-	971,5
2037	Fev	556	16.667	283.333	3ª	-	971,5
2037	Mar	556	16.667	300.000	3ª	-	971,5
2037	Abr	556	16.667	316.667	3ª	-	971,5
2037	Mai	556	16.667	16.667	3ª	-	976,5
2037	Jun	556	16.667	33.333	3ª	-	976,5
2037	Jul	556	16.667	50.000	3ª	-	976,5
2037	Ago	556	16.667	66.667	3ª	-	976,5
2037	Set	556	16.667	83.333	3ª	-	976,5
2037	Out	556	16.667	100.000	3ª	-	976,5
2037	Nov	556	16.667	116.667	3ª	-	976,5
2037	Dez	556	16.667	133.333	3ª	-	976,5
2038	Jan	556	16.667	150.000	3ª	-	976,5
2038	Fev	556	16.667	166.667	3ª	-	976,5
2038	Mar	556	16.667	183.333	3ª	-	976,5
2038	Abr	556	16.667	200.000	3ª	-	976,5
2038	Mai	556	16.667	216.667	3ª	-	976,5

Ano	Mês	Recebimento Diário Resíduos + Solo (m³)	Volume Mensal (m³)		Camada do Aterro		
			Resíduos + Solo	Acumulado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2038	Jun	556	16.667	233.333	3ª	-	976,5
2038	Jul	556	16.667	250.000	3ª	-	976,5
2038	Ago	556	16.667	266.667	3ª	-	976,5
2038	Set	556	16.667	283.333	3ª	-	976,5
2038	Out	556	16.667	300.000	3ª	-	976,5
2038	Nov	556	16.667	316.667	3ª	-	976,5
2038	Dez	556	16.667	333.333	3ª	-	976,5
2039	Jan	556	16.667	350.000	3ª	-	976,5
2039	Fev	556	16.667	366.667	3ª	-	976,5
2039	Mar	556	16.667	16.667	3ª	-	981,5
2039	Abr	556	16.667	33.333	3ª	-	981,5
2039	Mai	556	16.667	50.000	3ª	-	981,5
2039	Jun	556	16.667	66.667	3ª	-	981,5
2039	Jul	556	16.667	83.333	3ª	-	981,5
2039	Ago	556	16.667	100.000	3ª	-	981,5
2039	Set	556	16.667	116.667	3ª	-	981,5
2039	Out	556	16.667	133.333	3ª	-	981,5
2039	Nov	556	16.667	150.000	3ª	-	981,5
2039	Dez	556	16.667	166.667	3ª	-	981,5
2040	Jan	556	16.667	183.333	3ª	-	981,5
2040	Fev	556	16.667	200.000	3ª	-	981,5
2040	Mar	556	16.667	216.667	3ª	-	981,5
2040	Abr	556	16.667	233.333	3ª	-	981,5
2040	Mai	556	16.667	250.000	3ª	-	981,5
2040	Jun	556	16.667	266.667	3ª	-	981,5
2040	Jul	556	16.667	283.333	3ª	-	981,5
2040	Ago	556	16.667	300.000	3ª	-	981,5
2040	Set	556	16.667	316.667	3ª	-	981,5
2040	Out	556	16.667	333.333	3ª	-	981,5
2040	Nov	556	16.667	350.000	3ª	-	981,5
2040	Dez	556	16.667	16.667	3ª	-	986,5
2041	Jan	556	16.667	33.333	3ª	-	986,5
2041	Fev	556	16.667	50.000	3ª	-	986,5
2041	Mar	556	16.667	66.667	3ª	-	986,5
2041	Abr	556	16.667	83.333	3ª	-	986,5
2041	Mai	556	16.667	100.000	3ª	-	986,5
2041	Jun	556	16.667	116.667	3ª	-	986,5
2041	Jul	556	16.667	133.333	3ª	-	986,5
2041	Ago	556	16.667	150.000	3ª	-	986,5
2041	Set	556	16.667	166.667	3ª	-	986,5
2041	Out	556	16.667	183.333	3ª	-	986,5
2041	Nov	556	16.667	200.000	3ª	-	986,5
2041	Dez	556	16.667	216.667	3ª	-	986,5
2042	Jan	556	16.667	233.333	3ª	-	986,5
2042	Fev	556	16.667	250.000	3ª	-	986,5
2042	Mar	556	16.667	266.667	3ª	-	986,5
2042	Abr	556	16.667	283.333	3ª	-	986,5
2042	Mai	556	16.667	300.000	3ª	-	986,5
2042	Jun	556	16.667	316.667	3ª	-	986,5
2042	Jul	556	16.667	16.667	3ª	-	991,5
2042	Ago	556	16.667	33.333	3ª	-	991,5
2042	Set	556	16.667	50.000	3ª	-	991,5
2042	Out	556	16.667	66.667	3ª	-	991,5
2042	Nov	556	16.667	83.333	3ª	-	991,5
2042	Dez	556	16.667	100.000	3ª	-	991,5
2043	Jan	556	16.667	116.667	3ª	-	991,5
2043	Fev	556	16.667	133.333	3ª	-	991,5
2043	Mar	556	16.667	150.000	3ª	-	991,5
2043	Abr	556	16.667	166.667	3ª	-	991,5
2043	Mai	556	16.667	183.333	3ª	-	991,5
2043	Jun	556	16.667	200.000	3ª	-	991,5
2043	Jul	556	16.667	216.667	3ª	-	991,5
2043	Ago	556	16.667	233.333	3ª	-	991,5
2043	Set	556	16.667	250.000	3ª	-	991,5
2043	Out	556	16.667	266.667	3ª	-	991,5
2043	Nov	556	16.667	283.333	3ª	-	991,5
2043	Dez	556	16.667	300.000	3ª	-	991,5
2044	Jan	556	16.667	316.667	3ª	-	991,5
2044	Fev	556	16.667	16.667	3ª	-	996,5
2044	Mar	556	16.667	33.333	3ª	-	996,5

Ano	Mês	Recebimento Diário Resíduos + Solo (m³)	Volume Mensal (m³)		Camada do Aterro		
			Resíduos + Solo	Acumulado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2044	Abr	556	16.667	50.000	3ª	-	996,5
2044	Mai	556	16.667	66.667	3ª	-	996,5
2044	Jun	556	16.667	83.333	3ª	-	996,5
2044	Jul	556	16.667	100.000	3ª	-	996,5
2044	Ago	556	16.667	116.667	3ª	-	996,5
2044	Set	556	16.667	133.333	3ª	-	996,5
2044	Out	556	16.667	150.000	3ª	-	996,5
2044	Nov	556	16.667	166.667	3ª	-	996,5
2044	Dez	556	16.667	183.333	3ª	-	996,5
2045	Jan	556	16.667	200.000	3ª	-	996,5
2045	Fev	556	16.667	216.667	3ª	-	996,5
2045	Mar	556	16.667	233.333	3ª	-	996,5
2045	Abr	556	16.667	250.000	3ª	-	996,5
2045	Mai	556	16.667	16.667	3ª	-	1001,5
2045	Jun	556	16.667	33.333	3ª	-	1001,5
2045	Jul	556	16.667	50.000	3ª	-	1001,5
2045	Ago	556	16.667	66.667	3ª	-	1001,5
2045	Set	556	16.667	83.333	3ª	-	1001,5
2045	Out	556	16.667	100.000	3ª	-	1001,5
2045	Nov	556	16.667	116.667	3ª	-	1001,5
2045	Dez	556	16.667	133.333	3ª	-	1001,5
2046	Jan	556	16.667	150.000	3ª	-	1001,5
2046	Fev	556	16.667	166.667	3ª	-	1001,5
2046	Mar	556	16.667	183.333	3ª	-	1001,5
2046	Abr	556	16.667	16.667	3ª	-	1006,5
2046	Mai	556	16.667	33.333	3ª	-	1006,5
2046	Jun	556	16.667	50.000	3ª	-	1006,5
2046	Jul	556	16.667	66.667	3ª	-	1006,5
2046	Ago	556	16.667	83.333	3ª	-	1006,5
2046	Set	556	16.667	100.000	3ª	-	1006,5
2046	Out	556	16.667	116.667	3ª	-	1006,5
2046	Nov	556	16.667	133.333	3ª	-	1006,5
2046	Dez	556	16.667	150.000	3ª	-	1006,5
2047	Jan	556	16.667	16.667	3ª	-	1011,5
2047	Fev	556	16.667	33.333	3ª	-	1011,5
2047	Mar	556	16.667	50.000	3ª	-	1011,5
2047	Abr	556	16.667	66.667	3ª	-	1011,5
2047	Mai	556	16.667	83.333	3ª	-	1011,5
2047	Jun	556	16.667	100.000	3ª	-	1011,5
2047	Jul	556	16.667	16.667	4ª	-	971,5
2047	Ago	556	16.667	33.333	4ª	-	971,5
2047	Set	556	16.667	50.000	4ª	-	971,5
2047	Out	556	16.667	66.667	4ª	-	971,5
2047	Nov	556	16.667	83.333	4ª	-	971,5
2047	Dez	556	16.667	100.000	4ª	-	971,5
2048	Jan	556	16.667	116.667	4ª	-	971,5
2048	Fev	556	16.667	133.333	4ª	-	971,5
2048	Mar	556	16.667	150.000	4ª	-	971,5
2048	Abr	556	16.667	166.667	4ª	-	971,5
2048	Mai	556	16.667	183.333	4ª	-	971,5
2048	Jun	556	16.667	200.000	4ª	-	971,5
2048	Jul	556	16.667	216.667	4ª	-	971,5
2048	Ago	556	16.667	233.333	4ª	-	971,5
2048	Set	556	16.667	250.000	4ª	-	971,5
2048	Out	556	16.667	16.667	4ª	-	976,5
2048	Nov	556	16.667	33.333	4ª	-	976,5
2048	Dez	556	16.667	50.000	4ª	-	976,5
2049	Jan	556	16.667	66.667	4ª	-	976,5
2049	Fev	556	16.667	83.333	4ª	-	976,5
2049	Mar	556	16.667	100.000	4ª	-	976,5
2049	Abr	556	16.667	116.667	4ª	-	976,5
2049	Mai	556	16.667	133.333	4ª	-	976,5
2049	Jun	556	16.667	150.000	4ª	-	976,5
2049	Jul	556	16.667	166.667	4ª	-	976,5
2049	Ago	556	16.667	183.333	4ª	-	976,5
2049	Set	556	16.667	200.000	4ª	-	976,5
2049	Out	556	16.667	16.667	4ª	-	981,5
2049	Nov	556	16.667	33.333	4ª	-	981,5
2049	Dez	556	16.667	50.000	4ª	-	981,5
2050	Jan	556	16.667	66.667	4ª	-	981,5

Ano	Mês	Recebimento Diário Resíduos + Solo (m³)	Volume Mensal (m³)		Camada do Aterro		
			Resíduos + Solo	Acumulado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2050	Fev	556	16.667	83.333	4ª	-	981,5
2050	Mar	556	16.667	100.000	4ª	-	981,5
2050	Abr	556	16.667	116.667	4ª	-	981,5
2050	Mai	556	16.667	133.333	4ª	-	981,5
2050	Jun	556	16.667	150.000	4ª	-	981,5
2050	Jul	556	16.667	166.667	4ª	-	981,5
2050	Ago	556	16.667	183.333	4ª	-	981,5
2050	Set	556	16.667	16.667	4ª	-	986,5
2050	Out	556	16.667	33.333	4ª	-	986,5
2050	Nov	556	16.667	50.000	4ª	-	986,5
2050	Dez	556	16.667	66.667	4ª	-	986,5
2051	Jan	556	16.667	83.333	4ª	-	986,5
2051	Fev	556	16.667	100.000	4ª	-	986,5
2051	Mar	556	16.667	116.667	4ª	-	986,5
2051	Abr	556	16.667	133.333	4ª	-	986,5
2051	Mai	556	16.667	16.667	4ª	-	991,5
2051	Jun	556	16.667	33.333	4ª	-	991,5
2051	Jul	556	16.667	50.000	4ª	-	991,5
2051	Ago	556	16.667	66.667	4ª	-	991,5
2051	Set	556	16.667	83.333	4ª	-	991,5
2051	Out	556	16.667	16.667	4ª	-	996,5
2051	Nov	556	16.667	33.333	4ª	-	996,5
2051	Dez	556	16.667	50.000	4ª	-	996,5
2052	Jan	556	16.667	66.667	4ª	-	996,5
2052	Fev	556	16.667	83.333	4ª	-	996,5
2052	Mar	556	16.667	16.667	4ª	-	1001,5
2052	Abr	556	16.667	33.333	4ª	-	1001,5
2052	Mai	556	16.667	50.000	4ª	-	1001,5
2052	Jun	556	16.667	16.667	4ª	-	1006,5
2052	Jul	556	16.667	33.333	4ª	-	1006,5
2052	Ago	556	16.667	50.000	4ª	-	1006,5
2052	Set	556	16.667	16.667	4ª	-	1011,5
2052	Out	556	16.667	33.333	4ª	-	1011,5
2052	Nov	556	16.667	16.667	4ª	-	1016,5
2052	Dez	556	16.667	33.333	4ª	-	1016,5
2053	Jan	556	16.667	50.000	4ª	-	1016,5
2053	Fev	556	16.667	66.667	4ª	-	1016,5
2053	Mar	556	16.667	83.333	4ª	-	1016,5
2053	Abr	556	16.667	100.000	4ª	-	1016,5
TOTAL DE RESÍDUOS (m³)			6.033.333	-	-	-	-

- Capacidade volumétrica do aterro

O quadro, a seguir, apresenta um resumo da capacidade volumétrica do Aterro da CGR Bonfinópolis para recebimento resíduos Classe II A – não inerte e de material de cobertura (capacidade total do Aterro) (massa especifica média dos resíduos dispostos, ante a ocorrência de recalques de 0,90 t/m³).

Quadro 24: Capacidade volumétrica do aterro

Cota Superior da Camada	Etapa / Volume (m³)					
	1ª Sub-Etapa	2ª Sub-Etapa	2ª	3ª	4ª	Total
971,5	190.563	141.787	386.656	403.211	317.948	1.440.166
976,5	128.832	128.485	362.338	447.422	255.932	1.323.010
981,5	80.515	104.196	324.539	436.875	211.021	1.157.146
986,5	44.520	83.371	284.902	403.655	160.378	976.826
991,5	20.333	61.065	205.159	393.016	118.246	797.819
996,5	3.373	38.807	199.181	304.535	89.924	635.819
1.001,5	0	0	173.994	229.535	70.334	473.863
1.006,5	0	0	118.473	183.229	54.320	356.022
1.011,5	0	0	75.902	133.281	45.958	255.141
1.016,5	0	0	0	0	135.752	135.752
TOTAL (m3)	**468.136**	**557.712**	**2.131.145**	**2.934.758**	**1.459.814**	**7.551.565**

Notas: Volume total do Aterro, incluindo material de cobertura e resíduos.

- Estimativa de vida útil do aterro

Considerou-se que o aterro em estudo, receberá cerca de 22% do total de resíduos gerados nos municípios de interesse, ou seja, em média, 500 t/dia (resíduos + solo) ou 556 m^3/dia (massa especifica média dos resíduos dispostos, ante a ocorrência de recalques de 0,90 t/m^3).

Prevê-se que o início de operação da CGR Bonfinópolis seja em 2023 e término em 2053, ou seja, uma vida útil de 30 anos e 06 meses, com recebimento de 6.033.333 m^3 de resíduos Classe II A – não inerte e 7.551.565 m^3 considerando o material de cobertura (solo).

- Especificações dos elementos do aterro

O aterro sanitário é a principal estrutura da CGR Bonfinópolis constituída dos seguintes elementos básicos:

- ✓ Sistema de drenagem de águas sub-superficiais;
- ✓ Sistema de drenagem e remoção de percolados (líquidos e gasosos): drenos horizontais e drenos verticais;
- ✓ Sistema de impermeabilização inferior;
- ✓ Sistema de Cobertura – final e intermediária;
- ✓ Sistema de drenagem de águas pluviais; e,
- ✓ Estação de Tratamento de Percolado – ETP

Nos itens a seguir são descritos e especificados todos os elementos que constituem o aterro sanitário da CGR Bonfinópolis listados acima.

- Sistema de drenagem de águas sub-superficiais

Para detectar e drenar eventuais vazamentos que possam ocorrer no sistema de impermeabilização de fundo do aterro, será implantado um sistema de drenagem sub-superficial (dreno testemunho). Este sistema de drenagem será formado por drenos principais compostos de um tubo perfurado de PEAD corrugado de no mínimo 170 mm,revestidos com rachão ou escoria selecionada e envelopado com manta geotêxtil (400 g/m^2), e drenos secundários formados somente por rachão ou escoria selecionada envelopado com manta geotêxtil (400 g/m^2), conforme ilustrado nas figuras apresentadas a seguir.

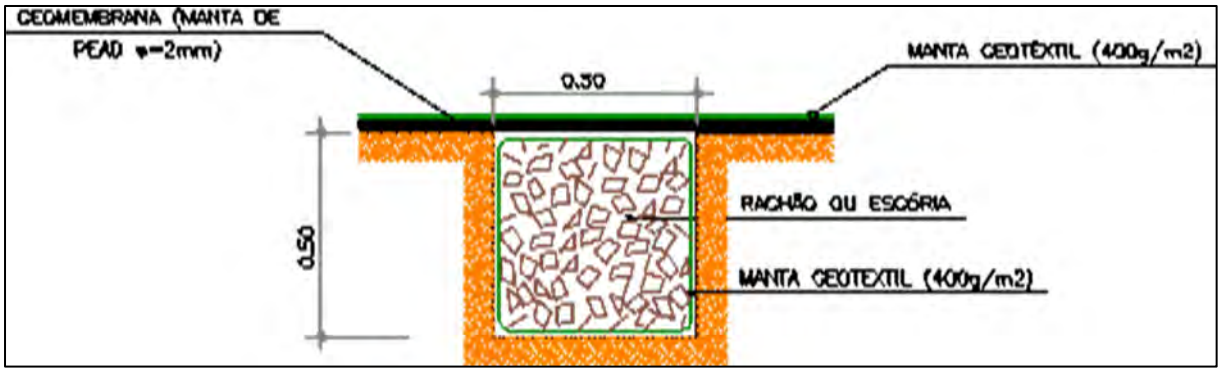


Figura 16: Drenagem de águas sub-superficiais – Dreno secundário.

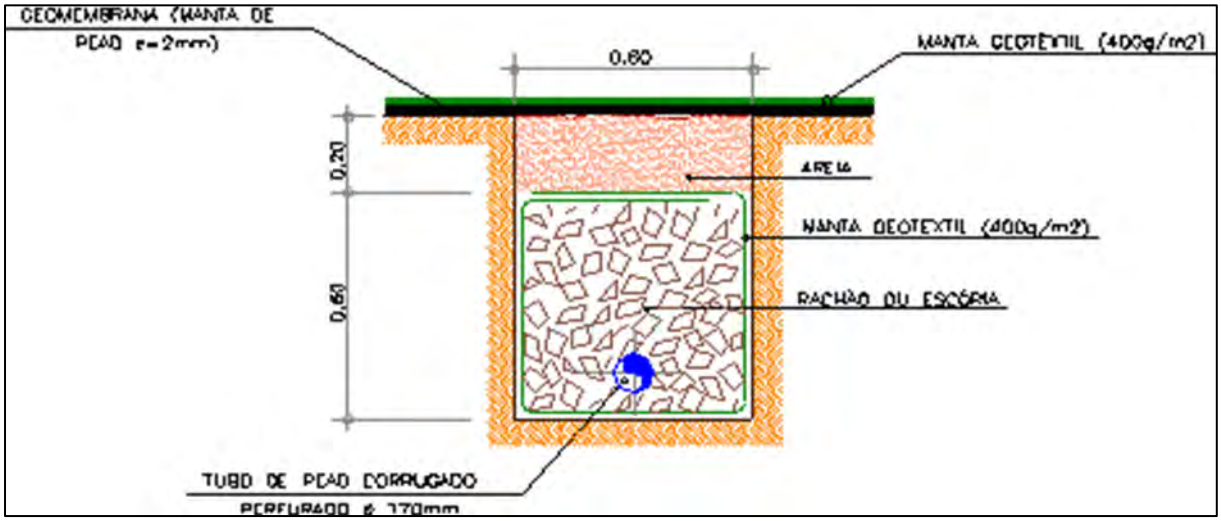


Figura 17: Drenagem de águas sub-superficiais – Dreno principal.

- Sistema de drenagem dos percolados (líquidos e gasosos)

O sistema de drenagem de percolados é formado basicamente por drenos horizontais e verticais e visa extrair os efluentes líquidos e gasosos para fora do maciço do aterro, garantindo a sua estabilidade. Especificamente, os drenos horizontais e verticais terão duas funções (i) a coleta dos líquidos percolados no aterro sanitário (água de chuva e chorume) e o seu envio para a estação de tratamento de percolado (ETP); e (ii) a coleta dos gases o seu envio para os drenos verticais, onde serão queimados.

Vale destacar que, a queima destes gases é de fundamental importância para a diminuição da poluição atmosférica, uma vez que os efeitos da liberação do biogás, com elevada concentração de CH_4, prejudica a qualidade do ar.

A seguir, são apresentados e detalhados os processos de geração dos percolados líquidos e gasosos no interior do aterro sanitário, a estimativa de geração e vazão e os fatores que contribuem para a sua formação bem como as possíveis consequências para o ambiente. Na sequência são apresentadas as especificações técnicas dos drenos horizontais e dos drenos verticais.

Geração dos líquidos percolados

Os líquidos que percolam nos aterros apresentam altos valores de DBO e DQO, os quais podem reduzir drasticamente o teor de oxigênio livre nas águas receptoras, impossibilitando a vida de peixes e outras formas aeróbias de vida aquática e, também, exercem uma ação poluidora pelos compostos de amônia neles concentrados, os quais, em ambientes com pH superior a 7, se transformam em amoníaco extremamente tóxico à vida da flora e da fauna aquática.

O teor de poluentes ou a carga poluidora dos líquidos percolados nos aterros é diretamente influenciado pelos fenômenos químicos e biológicos. Nos aterros em que o resíduo preponderantemente esteja na fase inicial de degradação, na qual a decomposição metanosa ácida seja mais expressiva, pode-se contar com grande concentração de ácidos orgânicos e, portanto, altos teores de DBO e DQO, enquanto que na fase metanosa estável, há sensível redução do teor de ácido e redução dos valores de DBO e DQO. Ao atingir a fase metanosa, o pH do percolado se eleva.

A produção destes líquidos depende basicamente dos seguintes parâmetros:

- ✓ Grau da trituração prévia do resíduo;
- ✓ Grau de adensamento do aterro;
- ✓ Ambiente em que se dá a degradação biológica, ou seja, a temperatura, a umidade, etc.;
- ✓ Geometria ou disposição do aterro.

Em consequência dos processos microbiológicos, há também a liberação de elementos orgânicos, os quais são dissolvidos ou lixiviados pelos líquidos em percolação. A solubilidade dos elementos orgânicos dos líquidos que percolam depende dos valores do pH e do potencial REDOX, sendo que estes valores são dependentes do grau e do tipo de degradação dos resíduos. A capacidade de solubilidade das águas também é influenciada pela presença ou não do O_2, CO_2, sulfetos e outros gases comuns na degradação da matéria orgânica.

Nas águas de percolação os fenômenos usuais observados são absorção, troca iônica, filtração, coagulação, etc.

Ressalta-se que, a falta de estudos, a dificuldade de determinar o volume de líquidos percolados a serem gerados no aterro e os processos de filtração, troca iônica, diluição, dissipação e floculação que ocorrerão no solo dificultam a determinação quantitativa e qualitativa do efluente a ser gerado e as consequências para as águas do subsolo.

Dado que a geração de líquido percolado depende de vários fatores de difícil mensuração, como o clima local, o tipo de resíduo manipulado, a forma de operação doaterro, e a eficiência dos sistemas de drenagem, torna-se difícil estabelecer um valor preciso de geração.

Para estimativa da geração de líquido percolado no aterro da CGR Bonfinópolis, realizou-se o estudo do balanço hídrico da região, o que possibilitou verificar que, para a 1ª Etapa do aterro, a vazão diária máxima esperada de líquido percolado, para o mês de dezembro, será de 3,00 l/s.

Para as outras etapas do aterro, as estimativas de geração de líquidos percolados deverão ser baseadas em medição de vazões de percolados obtidas a partir da operação da 1ª Etapa do aterro e da operação do primeiro módulo da Estação de Tratamento de Percolados. Estes dados deverão subsidiar o dimensionamento adequado da quantidade de Evaporadoras de Chorume necessárias para as etapas subsequentes.

Formação dos gases e emissão de odores

Segundo Eng. Fernando Sodré da Motta (Curso de Aterros Sanitários – Licenciamento, Projeto Operação e Custos / ABLP - Associação Brasileira de Limpeza Pública - 2005) quando as atividades nutricionais dos microrganismos existentes nos resíduos agem sobre as matérias orgânicas provocam diferentes reações bioquímicas: produção da biomassa, produção de metabólitos e reações de manutenção. A primeira corresponde à formação da matéria unicelular dos microrganismos, a segunda refere-se à geração dos metabólitos, que são os subprodutos da nutrição dos microrganismos, entre eles o gás metano e a última verifica-se entre as substâncias químicas intermediárias geradas no processo de fermentação. Muito embora não seja possível identificar todas as reações durante a fermentação das matérias orgânicas, devido, principalmente, à diversidade da colônia bacteriana e à sua complexidade e a variedade das matérias orgânicas lançadas em aterros, é possível isolar algumas reações mais comuns.

As reações se iniciam com oxidação das substâncias orgânicas que se verifica em decorrência do oxigênio existente nos interstícios dos resíduos e graças às ações de microrganismos. Uma vez que nesta fase da degradação das matérias orgânicas o oxigênio está presente, esta denomina-se fase da aeróbia. Participam do processo de decomposição das matérias orgânicas na fase aeróbia microrganismos (bactérias) que existem normalmente na natureza, portanto, no meio dos resíduos, e que necessitamde oxigênio para a sua sobrevivência.

Quando falta o oxigênio essas bactérias não sobrevivem, entretanto, a natureza supre outra forma de vida, são as bactérias anaeróbias, microrganismos que podem sobreviver sem o oxigênio. Dessa forma distinguem-se duas fases de decomposição: a fase aeróbia e a fase anaeróbia.

A figura a seguir, apresenta as fases de degradação das matérias orgânicas.

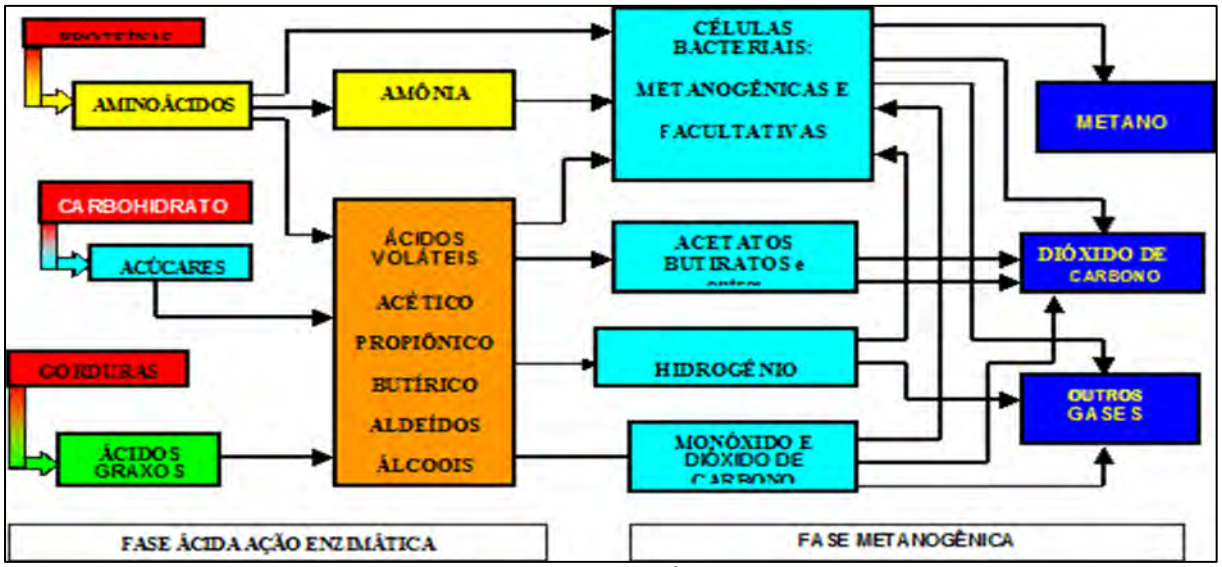


Figura 18: Biodecomposição das matérias orgânicas pela ação de microrganismos.
Fonte: SODRÉ.

Na Fase Metanogênica ocorre a produção de uma mistura gasosa, denominada biogás, composta, principalmente, por metano – CH4 e dióxido de carbono – CO2. O biogás gerado no processo anaeróbio apresenta a composição indicada no quadro seguinte.

Quadro 25: Composição do Biogás

Componente	Fórmula Química	Percentual em Volume (%)
Metano	CH_4	50 – 70
Dióxido de Carbono	CO_2	35 – 45
Hidrogênio	H_2	1 – 10
Nitrogênio	N_2	0,5 – 3
Oxigênio	O_2	0,1 – 1
Monóxido de Carbono	CO	0,1
Gás Sulfídrico	H_2S	0,1
Vapor D'água	H_2O	Variável
Traços de Outros Gases	variável	0,1

Fonte: SODRÉ, F., "Produza Sua Energia –Biodigestores anaeróbios", Recife, PE – 1986.

A produção de biogás situa-se entre 80 e 190 m^3 / tonelada úmida de matéria orgânica – MO em 10 a 20 anos de vida do aterro sanitário. Pesquisas realizadas na Suécia, em 1998, por Akessan e Nilsson, revelaram a geração de 18 ± 1 m^3 / t ano de matéria seca de resíduos urbanos.

A decomposição anaeróbia propicia condições não desejáveis, como a produção de ácidos graxos, aldeídos, álcoois, gás sulfídrico e monóxido carbono. O gás sulfídrico, por exemplo, é um gás muito reativo que se combina frequentemente com material orgânico parcialmente degradado, formando compostos de cor escura, geralmente associados com os maus odores do processo. O gás metano pode provocar explosões e combustão espontânea, uma vez que entre 5% e 15% de metano no ar ambiente forma misturas explosivas.

A duração da fase anaeróbia pode ser de algumas dezenas de anos e neste período o terreno onde foram dispostos os resíduos não pode ser utilizado para a construção de residências em vista da possibilidade de acúmulo de gases explosivos no interior dos cômodos. Na figura a seguir (SODRÉ, F., "PRODUZA SUA ENERGIA – BIODIGESTORES ANAERÓBIOS", RECIFE - PE, 1986) é mostrada a evolução da formação dos gases em aterros de resíduos urbanos.

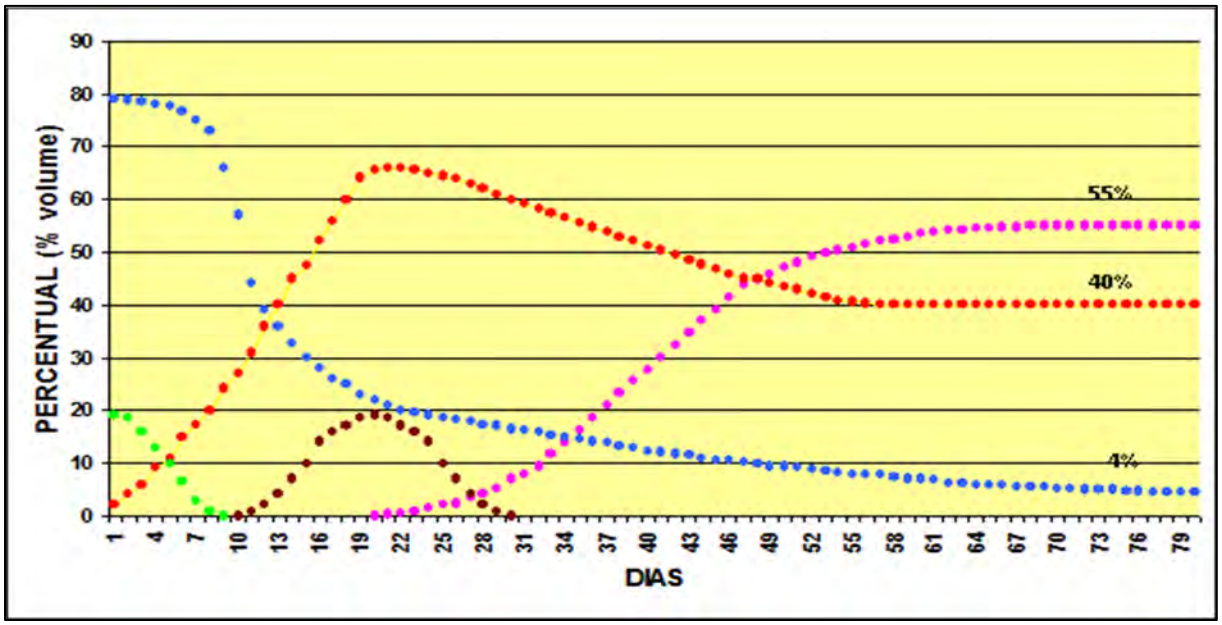


Figura 19: Evolução dos gases componentes do biogás gerado em aterros sanitários.

Em relação ao odor, segundo Castilho, Revista Limpeza Pública nº 74, é desagradável e resulta da emissão para a atmosfera de constituintes odorantes tipo ésteres, gás sulfídrico, organosulfurosos, alquibenzenos, e outros hidrocarbonetos, contidos no biogás (Young e Parker, 1983, 1984). Os gases sulfurosos mais comumente encontrados em um aterro são: o gás sulfídrico, dimetil sulfídrico e as mercaptanas, os quais apresentam condições de gerar odores. O gás mais abundante dentre os três acima citados é o gás sulfídrico, tornando-se o elemento odorante mais representativo. Já os COVs (composto orgânico volátil), são produtos orgânicos que facilmente passam à forma de vapor em temperatura e pressão normais (alcanos, compostos aromáticos, ciclo-alcanos, terpenos, álcoois, cetonas e compostos halogenados). O odor característico dos gases pode ser percebido em concentrações muito baixas (0,5a 1,0 ppb). Concentrações próximas a 50 ppb são consideradas ofensivas.

Constata-se, conforme Nicell (2009), que em comunidades expostas as emissões odoríferas, apesar de não haver enfermidades diretamente causadas pelos odores, o ambiente não permite um completo bem-estar físico e social. A exposição prolongada ao mau cheiro gera reações indesejáveis nas pessoas como: desconforto, irritação, problemas respiratórios, náuseas, dores de cabeça e vômitos. Portanto, o controle de odores em aterros deve inicialmente considerar os

pontos que contribuem para estas emissões causadoras de desconforto. Assim, o monitoramento deve ser realizado de forma contínua e progressiva no gerenciamento de resíduos sólidos, desde a coleta e disposição final em aterros. A princípio, estes locais são aqueles em que há contato direto com os resíduos sólidos ou seus percolados.

Este sistema é formado basicamente por drenos horizontais e verticais, sendo que, o primeiro terá a função de coletar os efluentes líquidos e gasosos gerados no interior do aterro sanitário e o segundo apenas os efluentes gasosos. A seguir são descritas as especificações técnicas dos drenos horizontais e verticais.

- Drenos horizontais (líquidos e gasosos)

Os drenos horizontais garantirão o escoamento dos percolados (líquidos e gasosos) para fora da massa de resíduos melhorando a estabilidade da massa de resíduos do aterro. Trata-se de um sistema de drenagem a ser instalado na base do aterro, sobre a camada de proteção da manta, e entre as camadas de resíduos. Os Desenhos técnicos do Projeto Conceitual apresentam este sistema de drenagem.

Os drenos de coleta de percolado da base do aterro serão em forma de losango, sendo formado por rachão envelopado com manta geotêxtil sobre uma tira de manta geotêxtil, sendo que os drenos denominados como principal terão um tubo de PEAD corrugados perfurado com diâmetro de no mínimo 170 mm em seu interior. As figuras, a seguir, apresentam os perfis dos drenos secundários e principais.

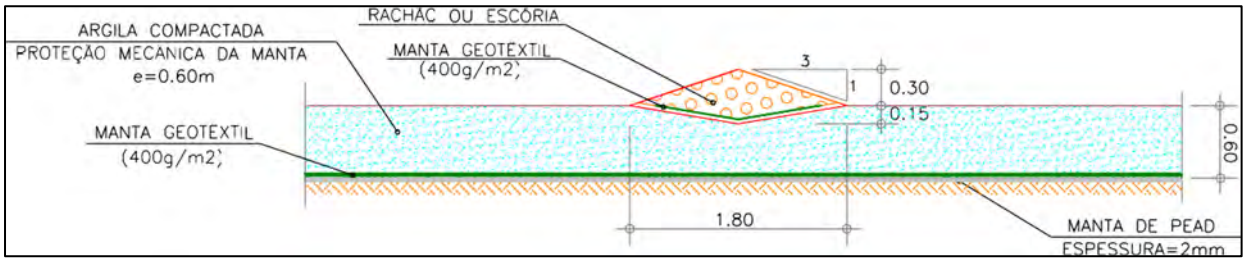


Figura 20: Drenagem de percolados – Dreno secundário.

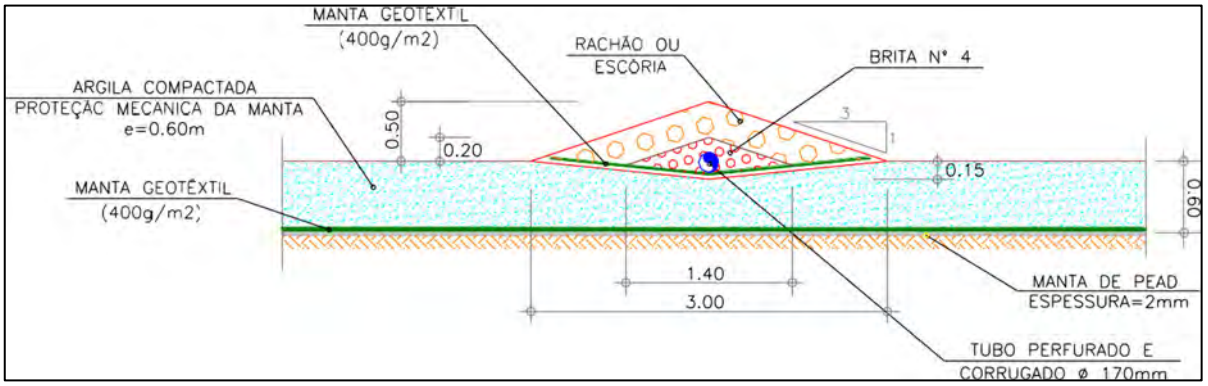


Figura 21: Drenagem de percolados – Dreno principal.

Entre as camadas de resíduos serão implantados drenos de percolados, em forma retangular, constituídos de rachão envolto por manta geotêxtil (400 g/m²). A figura seguinte ilustra o dreno.

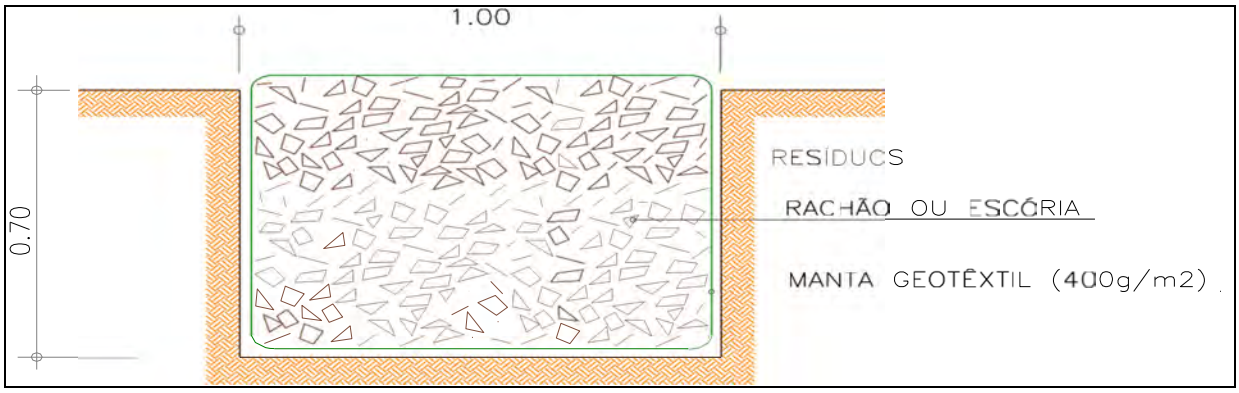


Figura 22: Drenagem de percolados entre camadas de resíduos.

O líquido capturado por este sistema de drenagem será encaminhado para a ETP que terá capacidade para tratamento de cerca de 100 m³/dia (1º modulo da ETP). O detalhamento das estruturas e do processo de tratamento do percolado na ETP é apresentado adiante.

- Drenos verticais (gasoso)

O sistema de drenagem de gases será constituído de 83 drenos verticais, afastados entre si de no máximo 60 m, constituídos de um tubo de concreto perfurado (Ø 0,6 m), envolto por rachão contido por uma tela metálica. A figura a seguir apresenta esquematicamente o dreno de gás.

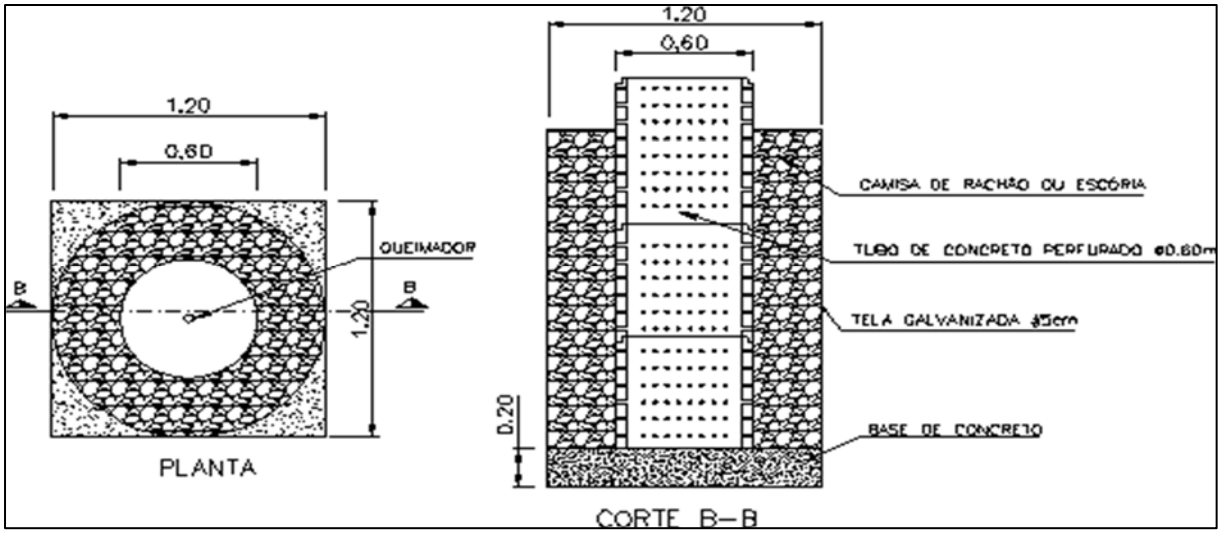


Figura 23: Drenos Verticais.

A queima dos gases gerados em aterro é fundamental para a diminuição da poluição atmosférica, uma vez que os efeitos da liberação do biogás com elevada concentração de

CH_4 é mais prejudicial ao meio ambiente. Queimadores ou flars são dispositivos instalados nos drenos verticais para realizar esta queima. Diversos são os tipos (abertoe fechado) e tecnologias (dispositivos de segurança, ignição, alarme, etc.) que vem sendo utilizadas nos flars de aterros. O limite de emissão de gases poluente estabelecido para cada região é um importante fator que determinará a tecnologia e o tipo de flare a ser adotado. Para este projeto foi adotado um flare bastante simples, do tipo aberto com ignição manual, visando uma redução de custos de todo o sistema.

Na extremidade superior do dreno concluído será provida de dois tubos de concreto Ø 0,6 m, preenchidos parcialmente com concreto magro. Na metade do tubo inferior será instalado um tubo de PVC perfurado de Ø 100 mm, o qual será conectado a um tubode aço galvanizado de Ø 50 mm que atravessa o concreto magro. Na extremidade do tubo de aço será instalado um queimador tipo *flare*.

Como forma de evitar eventuais acidentes ocasionados por mudanças bruscas na direção das chamas, deve-se realizar o isolamento em um raio de 5 m de distância dos flars localizados próximos a circulação de pessoas ou máquinas. A localização e o detalhamento básico dos drenos verticais de gases são apresentados nos Desenhos do Projeto Conceitual.

Parte dos gases gerados no aterro será utilizado como combustível da Evaporadora de Chorume.

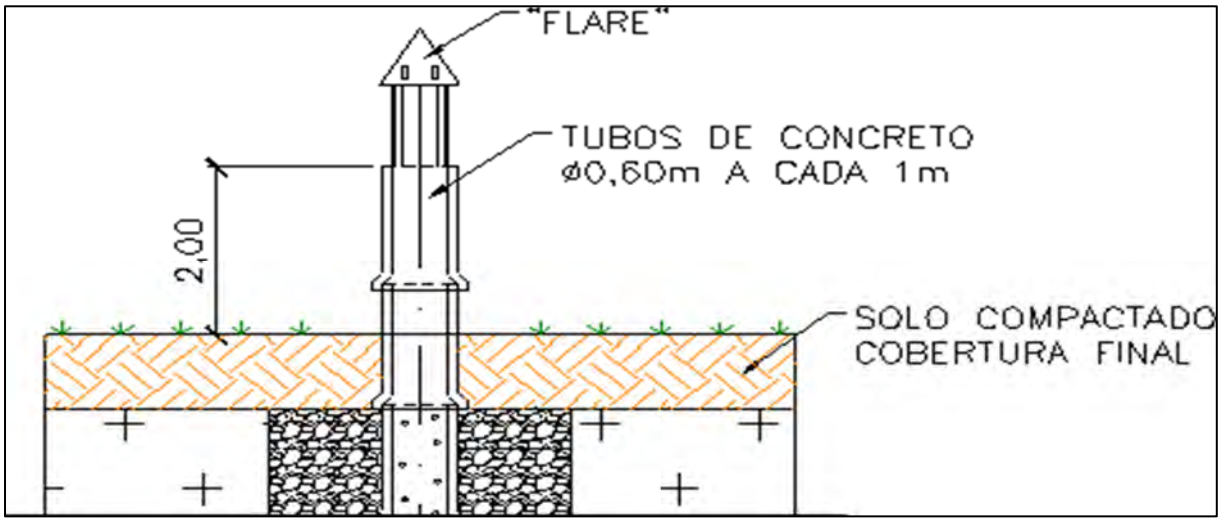


Figura 24: Queimador tipo *flare*.

As medidas de proteção adotadas aos drenos verticais visam aumentar a eficiência de captação dos gases e a durabilidade dos drenos verticais. Além destes aspectos técnicos, outros objetivos como segurança contra acidentes pessoais também foram enfocados.

A principal proteção constitui-se na camada de brita que envolve o dreno. Esta camadadeve ser dimensionada para não permitir o contato do resíduo diretamente com o dreno(diminuição da possibilidade de tamponamento dos orifícios) e também para facilitar o escoamento vertical de percolado para o sistema de drenagem da base da célula.

Para facilitar a execução da mesma, deve-se usar uma tela de aço, tipo Telcon ou similar, para confinamento da brita não permitindo assim perda de pedras para dentro da massa de resíduo. O espaçamento entre fios da tela deve ser menor ou igual a 5 cm(transversal e longitudinal), sendo obrigatoriamente inferior ao diâmetro médio do rachão. O diâmetro externo do dreno vertical (diâmetro da camada de brita) utilizado neste projeto foi aproximadamente 1,20 m.

- Sistema de impermeabilização inferior

O sistema de impermeabilização inferior ou de fundo tem por objetivo isolar os resíduos, evitando o fluxo de percolado no solo, devendo, portanto, ser aplicado também nas áreas de implantação da estação de tratamento de percolado e de taludes à medida que for aumentando as cotas da disposição. O emprego dessa impermeabilização na área do aterro será paulatino, à medida que forem sendo implantadas as etapas.

O sistema de impermeabilização inferior ou de fundo será composto, da parte inferior para a superior, dos seguintes elementos: geomembrana de PEAD 2 mm de espessura, geotêxtil (400 g/m²), proteção da geomembrana, e uma camada de 0,60 m de argila compactada mecanicamente (k ≤ 10-6 cm/s - Proctor normal de 95%) (ENG. FERNANDO SODRÉ – CURSO DE ATERROS SANITÁRIOS – LICENCIAMENTO, PROJETO, OPERAÇÃO E CUSTOS / ABLP- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA, 2005). Observa-se que a argila a ser utilizada na impermeabilização terá como origem o material escavado quando da implantação do aterro.

Com base nos dados obtidos a partir da instalação de poços de monitoramento e das sondagens na propriedade, verificou-se que: (i) a superfície da base do aterro a ser implantado, estará afastada mais de 1,5 m do lençol freático; (ii) o solo existente na propriedade é, em sua maior parte, argiloso e com permeabilidade inferior a 10-6 cm/s, o que torna desnecessária a implantação de uma camada de argila compactada (k ≤ 10-6 cm/s) sob a manta de PEAD.

Quando da realização do projeto executivo, é prevista a realização de novos ensaios confirmatórios de permeabilidade, focados na área correspondente à base do aterro e ETP.

Tais ensaios deverão subsidiar a avaliação da necessidade de eventuais adequações em projeto, destacando-se que, caso alguma destas áreas não apresente permeabilidade inferior a 10-6 cm/s, haverá a substituição do solo, garantindo-se, assim, o atendimento à exigência da NBR 13.896/97.

A geomembrana PEAD (2,0 mm de espessura) possui densidade 0,941 a 0,959 g/cm³, consequência da compactação das cadeias poliméricas, o que proporcionará uma permeabilidade em torno de 10-12 cm /s, ou seja, praticamente impermeável.

Como proteção à geomembrana de PEAD, foi prevista uma manta geotêxtil (400 g/m²), visando reduzir as ações mecânicas sobre a geomembrana de PEAD, durante a implantação e operação do aterro. É prevista ainda, com objetivo de criar uma barreira adicional para os líquidos percolados, foi prevista uma camada de 0,60 m de argila compactada sobre a manta geotêxtil.

As fotos a seguir apresentam imagens de alguns procedimentos de instalação dos sistemas de impermeabilização descritos.



Figura 25: Instalação da geomembrana de PEAD.



Figura 26: Instalação de manta geotêxtil, sobre a geomebrana.



Figura 27: Espalhamento da camada de argila compactada, sobre a manta de geotêxtil.

- Sistema de cobertura intermediária e final

Diariamente, ao longo de toda a operação do aterro, será aplicada uma cobertura intermediária de solo, com espessura da ordem de 0,20 m, e que poderá ser removida no momento da disposição do nível subsequente de resíduo.

Ao final de sua vida útil, o aterro terá uma cobertura constituída por duas camadas de solo: a primeira com de 40 cm, constituída de argila compactada e a segunda, com 10 cm, constituída de solo vegetal.

Sobre o solo vegetal será implantado um revestimento vegetal conforme especificado a seguir. A figura a seguir ilustra as camadas da cobertura final do aterro.

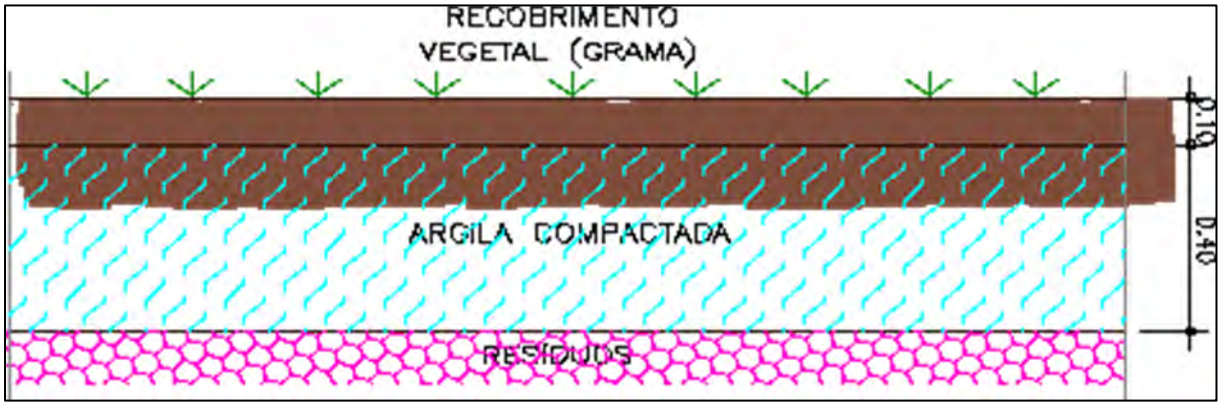


Figura 28: Cobertura final do Aterro.

- Sistema de drenagem de águas pluviais

O Projeto Conceitual da drenagem pluvial priorizando a independência de cada sistemade drenagem, isto é, trata-se de sistemas isolados de drenagem de águas pluviais e sistema de drenagem de líquidos percolados / gases. As águas pluviais coletadas serão encaminhadas para pontos distintos, de modo a não causarem impacto na operação do empreendimento, a jusante aterro.

A drenagem da água pluvial, a coleta e caminhamento das águas provindas de precipitação, consiste em coletar, nas bermas do aterro, por canaletas de concreto a água da chuva. O deságue destas canaletas ocorrerá em caixas de passagem simplificadas interligadas por tubos de concreto, ligados as descidas d'água. Estas descidas d'água serão executadas em escadas tipo colchão Reno. O deságue destas escadas hidráulicas será realizado nas caixas de passagem que se interligam, através de tubos, aos dissipadores. Durante a operação do aterro serão mantidos drenos provisórios de águas pluviais, canais escavados no solo, que desviarão as águas de chuva da área do aterro.

O solo escavado, quando da implantação das etapas do aterro, será armazenado em camadas formando um aterro temporário. Este aterro deverá ter um sistema de drenagem de águas pluviais provisório constituído de valas escavadas nos pés dos taludes que encaminharão as águas coletadas para escadas hidráulicas e dissipadores.

- **Fases de Planejamento, Implantação e Operação**

Os itens a seguir apresentam as principais atividades desenvolvidas quando das fases de implantação e operação da CGR Bonfinópolis, com respectivos detalhamentos.

– Fase de Planejamento

A fase de planejamento se resume nas atividades relacionadas aos estudos de viabilidade, aquisição da propriedade, desenvolvimento do Projeto Conceitual, elaboração de estudos socioambientais, obtenção das licenças ambientais previa (LP) e de instalação (LI), elaboração do Projeto Executivo, aquisição de bens e insumos, contratação de serviços e abertura de postos de trabalho.

– Fase de Implantação

A fase de implantação corresponde às obras civis a serem executadas conforme Projeto Executivo, elaborado por ocasião da solicitação da Licença Ambiental de Instalação (LI).

Conforme Projeto Conceitual, as obras de implantação ocorrerão no prazo de 06 meses e é constituída das seguintes atividades principais:

- ✓ Remoção da vegetação, limpeza do terreno e obras civis para instalação das unidades de apoio;
- ✓ Instalação do canteiro de obra;
- ✓ Mobilização de equipamentos e máquinas;
- ✓ Contratação de mão de obra.

Destaca-se que, devido à especificidade técnica deste projeto, as atividades relacionadas ao preparo do local de disposição dos resíduos (células), como: a terraplanagem e regularização da área do aterro, instalação do sistema de impermeabilização de base e de drenagem foram incorporadas à fase de operação do empreendimento.

– Remoção da vegetação, limpeza do terreno e obras civis

A atividade de remoção da vegetação e limpeza do terreno consiste na preparação das áreas para instalação das unidades de apoio operacional e administrativo da CGR Bonfinópolis e

preparação da área (célula) para as primeiras frentes de escavação, terraplenagem e regularização da área do aterro sanitário.

Esta atividade é precedida pela remoção da vegetação existente na área, que se caracteriza, em grande parte, por gramíneas e indivíduos arbóreos isolados.

A remoção da vegetação ocorrerá dentro dos limites estabelecidos em projeto e autorizados pelo órgão de controle ambiental e compatível com o plano de evolução e progressão das fases dos maciços sanitários, evitando a exposição desnecessária do solo.

Os trabalhos de limpeza serão conduzidos por meio de um trator de esteiras, promovendo a raspagem no solo vegetal numa espessura suficiente para eliminação, inclusive, de eventuais solos inconsistentes, matéria orgânica e outros materiais eventualmente existentes.

As obras civis consistem nas atividades necessárias para a instalação das unidades de apoio operacional e administrativo da CGR Bonfinópolis, como: portaria, balança, prédio administrativo, galpão de apoio, pátios, Estação de Tratamento de Percolado - ETP, acessos internos e cercamento, instalação dos sistemas de energia, abastecimento e de saneamento destas unidades.

- Instalação do canteiro de obra

Para apoio inicial às obras de implantação do empreendimento está previsto um canteiro de obra provisório formado por containers metálicos. As principais vantagens na adoção de containers são: rapidez no processo de montagem e desmontagem, reaproveitamento total da estrutura e a possibilidade de diversos arranjos internos, podendo variar o arranjo em função do andamento da obra. O local da implantação deste canteiro provisório está indicado no Projeto Conceitual.

Nesta fase deverão ser mobilizados, no mínimo, os seguintes containers: 01 Container refeitório; 02 Containers vestiário; 05 Containers alojamento; 01 Containers escritório; 01 Containers almoxarifado; e 01 Containers depósito. O esgoto gerado nesta etapa daobra terá um tratamento químico.

- Mobilização de equipamentos e máquinas

Destaca-se que durante implantação do aterro deverão ser mobilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- ✓ 02 Tratores de esteiras;
- ✓ 03 Escavadeiras hidráulicas;

- ✓ 01 Retroescavadeira;
- ✓ 02 Pás-carregadeira;
- ✓ 06 Caminhões basculantes;
- ✓ 01 Caminhão tipo pipa;
- ✓ 01 Veículo leve tipo Pick-Up;
- ✓ Rolos compactadores para solos;
- ✓ Grade de discos.

– Mão de obra prevista na implantação

Nesta fase está prevista a contratação de mão de obra e estima-se que inicialmente serão necessárias as quantidades apresentadas a seguir.

Quadro 26: Mão de Obra – Fase implantação

Quant.	Função	Dedicação
1	Engenheiro civil	Exclusiva
1	Administrador	Exclusiva
1	Encarregados de operações	Exclusiva
1	Técnico em resíduos	Exclusiva
1	Topógrafo	Exclusiva
2	Auxiliar de topógrafo	Exclusiva
2	Operador de trator de esteiras	Exclusiva
2	Operador de pá carregadeira	Exclusiva
1	Operador de rolo Compactador	Exclusiva
3	Operador de escavadeira	Exclusiva
1	Operador de retroescavadeira	Exclusiva
7	Motorista de Caminhão	Exclusiva
1	Motorista Veículo leve	Exclusiva
4	Servente	Exclusiva
6	Ajudantes	Exclusiva
6	Vigia	Exclusiva
40	**TOTAL**	**-**

Ressalta-se que, para a fase de operação, será dada prioridade para a mão de obra contratada para a implantação.

– Fase de Operação

A seguir são descritas as atividades necessárias para a operação da CRG Bonfinópolis, os equipamentos, e a mão de obra prevista para esta fase.

Ressalta-se que, o Sistema de Controle Operacional e as Especificações Técnicas da CGR Bonfinópolis constam nos Anexo II e III do Projeto Conceitual.

O documento denominado Sistema de Controle Operacional (Projeto Conceitual) da CGR Bonfinópolis detalha os seguintes temas:

- ✓ Manual de Operação - com destaque para os horários, processo e a estrutura organizacional;
- ✓ Plano de Manutenção - com destaque para o viário, paisagismo, drenagem, maquinas e equipamentos, limpeza geral, sistema de monitoramento geotécnico, das águas subterrâneas e superficiais, cercas e portões;
- ✓ Procedimentos em Situação de Emergência – com destaque para o trânsito de pessoas, incêndio, meio ambiente e segurança do trabalho;
- ✓ Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio; e,
- ✓ Alteração na Rotina do Aterro e demais estruturas operacionais.

Já as Especificações Técnicas (Projeto Conceitual) apresentam as normas eleis gerais de implantação e execução deste empreendimento.

- Preparo do local de disposição dos resíduos (aterro sanitário)

Terraplanagem

Os trabalhos de terraplenagem constituirão nos serviços de escavação e aterramento nas áreas do aterro e da ETP, conforme Especificação Técnica do Projeto Conceitual).

Compactação

Os lançamentos deverão ser executados em camadas horizontal na praça liberada, após demarcação de espessuras em toda faixa lateral com cruzetas de 20 em 20 m

O pó de pedra ou o solo fino lançado deverá ser espalhado e nivelado convenientemente de maneira a obter uma superfície plana e de espessura constante da camada a ser compactado

Durante as operações de lançamento e espalhamento do material, deverá ser mantido pessoal necessário para remoção de raízes, detritos e outros materiais estranhos ao solo. O material será compactado por rolo compactador.

A passada será definida como uma cobertura completa, abrangendo a totalidade da superfície e com uma superposição de 0,30 m entre faixas de compactação adjacentes. Em locais estreitos onde não seja possível o uso do rolo compactador, o material será lançado em camadas com até 10 cm de espessura para compactação com equipamento de pneus ou para compactação manual.

O controle da compactação ($k \leq 10^{-6}$ cm/s - Proctor normal de 95%) será exercido por inspeção visual e verificado, para efeito de registro, por ensaios de controletecnológico, O controle visual será efetuado por pessoal treinado para esse fim.

Deverão ser observados os seguintes aspectos:

- ✓ Tipo de material lançado;
- ✓ Origem do material;
- ✓ Homogeneidade do material lançado;
- ✓ Espessura da camada antes e após a compactação;
- ✓ Número de passadas e cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento compactador.

Caso a inspeção indique a ocorrência de grau de compactação abaixo do esperado, será indicada a execução de duas ou mais passadas adicionais.

Regularização do terreno

Esta atividade consiste na limpeza da área, checagem das cotas e declividades e controle da execução dos serviços.

A limpeza da área do aterro consistirá na remoção de todo o material que não seja solo, compreende a remoção dos detritos de origem vegetal, resíduos sólidos, entre outros, em toda da área do aterro.

- **Fiscalização para obras**

A fiscalização deverá verificar todas as etapas da instalação, ao mesmo tempo em que são realizadas, checando se satisfazem as especificações de projeto e as normas pertinentes. Sugere-se que a fiscalização verifique, no mínimo, os seguintes itens:

- Condições da superfície de apoio;
- Colocação e modulação dos painéis;
- Ancoragem temporária;
- Ancoragem definitiva;
- Equipamentos necessários para soldas;
- Equipamentos de ensaios de controle de qualidade;
- Soldas;
- Reparos (por danos diversos, por eliminação de rugas, por parada demáquina, etc.);
- Acabamentos em interferências (tubos, paredes, etc.);
- Cruzamento de soldas;
- Elaboração do “as built” (esquema da modulação, interferências ereparos);
- Preenchimento das planilhas;
- Preenchimento do diário de obra.

- **Tratamento do líquido percolado**

A Estação de Tratamento de Percolado - ETP terá a função de gerenciar e tratar os líquidos que percolam a partir do confinamento dos resíduos sólidos no aterro sanitário.

Este equipamento será instalado na mesma propriedade da CGR, ocupará uma área equivalente a 5.932 m^2 e será composta por dois tanques de estocagem, plataforma de instalação das Evaporadoras de Chorume.

O detalhamento das estruturas que compõe a Estação de Tratamento de Percolado – ETP e do processo de tratamento do efluente através da Evaporadora de Chorume é apresentado no Projeto Conceitual e será detalhado quando do requerimento da Licença de Instalação.

A seguir é apresentado um resumo do tratamento por Evaporadora do Chorume.

Evaporadora de chorume foi idealizada para utilização em aterros sanitários-industriais, realizando a evaporação de chorume ou de outros efluentes líquidos de diversas indústrias. Apresenta como característica principal, através de processo técnico, o aproveitamento do gás gerado no próprio aterro ou fonte de calor já existentes.

A evaporadora em formato cilíndrico, com utilização de ar primário e ar secundário, atinge temperaturas elevadas (acima de 500° C), possibilitando estabelecer uma relação constante no volume de chorume a ser evaporado.

Essa tecnologia encontra-se instalada, com resultados satisfatórios, em alguns estados do Brasil, principalmente na região sul, tanto em aterros industriais quanto sanitários.



Figura 29: Exemplo de evaporadora instalada em aterro sanitário

- **Monitoramento ambiental do aterro**

A Lei nº 6.938/1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274/1990, cria, através do artigo 9º, os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Através do inciso I, do estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, o monitoramento ambiental passa a ser um elemento essencial. Entende-se por monitoramento ambiental como um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, visando identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo (variações temporais). As variáveis sociais, econômicas e institucionais também são incluídas, por exercerem influências sobre o meio ambiente.

O monitoramento ambiental é um instrumento de controle e avaliação, dando subsídio para conhecer o estado e as tendências qualitativas e quantitativas dos recursos naturais e as influências exercidas pelas atividades humanas e por fatores naturais sobre o meio ambiente. Desta forma, subsidia medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação do ambiente em estudo, bem como auxilia nadefinição das políticas ambientais.

Este plano reflete a relação de ações antrópicas e fatores naturais sobre o meio ambiente, bem como o resultado da atuação das instituições por meio de planos, programas, projetos, instrumentos legais e financeiros capazes de manter as condiçõesideais dos recursos naturais (equilíbrio ecológico) ou recuperar áreas e sistemas específicos. Segundo Coduto & Huitric (1990), o monitoramento ambiental envolve ações voltadas para a avaliação de alterações do meio físico direto (lençol freático, águas superficiais, solos, atmosfera) e antrópico.

Estas alterações são medidas para fins de comparação com critérios ambientais já estabelecidos de forma absoluta, ou de forma relativa, em função de padrões particulares, determinados pelos órgãos ambientais para cada aterro e localidade.

O monitoramento da qualidade de águas subterrâneas e superficiais, em decorrência das características do empreendimento em estudo, consolida-se um dos principais focos deste plano, devendo avaliar, além da funcionalidade e eficiência dos sistemas propostos para proteção de fundo com impermeabilizações e drenagem desses líquidos, também a capacidade da estrutura de gestão e tratamento de percolados, com foco na proteção dos recursos naturais e saúde humana.

Os monitoramentos da qualidade do ar (odor e concentração de gases) também deverão ser procedidos. Demais influências sobre o meio ambiente, tais como a proliferação de vetores

(moscas, ratos, etc.), poeira e o carreamento de detritos pelo vento serão monitorados visualmente por equipes responsáveis pela operação do aterro, mas também associadas a uma “fiscalização” exercida pela população na área de influência do empreendimento.

Sendo assim, o Plano de Monitoramento Ambiental do Aterro prevê o monitoramento dos seguintes componentes: águas superficiais; águas subterrâneas; ar; odores; ruído; emissões e percolado.

- **Monitoramento das águas superficiais e subterrâneas**

O monitoramento ambiental das águas subterrâneas e superficiais será desenvolvido a partir da coleta de amostras das águas para a realização de análises físico-químicas e microbiológicas para verificar possíveis contaminações geradas em decorrência da operação do aterro. Antes do início da operação do aterro, deverão ser definidos os pontos para amostragem das águas superficiais e subterrâneas (pontos de branco).

A frequência de coleta de amostras de água superficial e subterrânea deve ser mensal ou trimestral, de acordo com os parâmetros físico-químicos, inorgânicos e microbiológicos a serem analisados e comparados aos valores máximos permissíveis (V.M.P.). Considerando tais fatores, os parâmetros a serem analisados em periodicidade mensal são: pH, Temperatura, Condutividade, Cor, Turbidez, Dureza total, DBO5, DQO, Nitrogênio total, Fósforo total, e Coliformes Termotolerantes; já os parâmetros a serem analisados com frequência trimestral de coleta, são: Alcalinidade, Oxigênio dissolvido, Sólidos totais, Nitrato, Cloreto, Fósforo total, Alumínio, Manganês, Cádmio, Ferro, Cromo, Cobre, Níquel, Zinco e Chumbo.

Destaca-se que, com foco na preservação dos recursos hídricos e atendimento à legislação pertinente, será dada especial atenção aos poços de monitoramento situados na divisa da CGR Bonfinópolis com o Aterro Controlado do município de Goianápolis a partir da realização de campanha de coleta e amostra de água subterrânea anterior ao início da operação da CGR Bonfinópolis, fixando-se assim um marco-zero das características atuais do corpo hídrico e possibilitando a constatação de eventual contaminação do lençol freático.

- **Monitoramento da Qualidade do Ar**

Para o caso do monitoramento qualitativo dos gases gerados no aterro deverão ser coletadas amostras, com frequência mensal, nas saídas dos drenos de gás e na camada de cobertura do aterro para determinação da composição estequiométrica do mesmo visando determinar a eficiência do sistema de drenagem e possíveis riscos de explosão (gás metano).

As coletas de amostras de partículas inaláveis e partículas totais em suspensão, devem ser realizadas mensalmente de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA nº 03/1990, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar noterritório nacional, comparando-se os valores obtidos com os definidos na referida resolução.

O acompanhamento das partículas inaláveis visa garantir a saúde ocupacional do trabalhador do aterro.

Serão utilizados caminhões pipa, sobretudo nos períodos críticos de estiagem, para o controle da emissão dos particulados por meio do umedecimento das vias internas do aterro, podendo-se considerar como único meio eficaz e viável tendo em vista as atividades a serem executadas.

- **Monitoramento de Odores**

As medidas para o controlo de odores são:

- Melhores técnicas disponíveis: as melhores técnicas disponíveis deverão ser aplicadas ao nível da construção, exploração e encerramento do aterro. Uma vez que o odor provém do biogás, dos resíduos, e dos líquidos percolados, são em seguida enumeradas algumas das ações a previstas para minimizar a emissão de odores (ATSDR, 2001; CASEY *et al.*, 2008; EPAV, 2011):
- Queima do biogás. Esta medida permite a oxidação quase total dos compostos odorantes;
- Rede de poços de drenagem de biogás eficiente. O sistema de drenagem eficiente de biogás permite que a maioria do biogás produzido seja conduzida ao sistema de queima;
- Planeamento adequado do recebimento de resíduos. O plano de recebimento de resíduos adequado permite que as operações de descarga, espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos sejam realizadas progressivamente, o que permite um maior controlo da área deresíduos exposta à atmosfera.
- Rápida e adequada cobertura dos resíduos. As coberturas diárias podem atuar como simples barreiras e como biofiltros. As coberturas finais destinam-se à impermeabilização do aterro pelo que atuam essencialmente como barreira evitando a exalação de biogás.

- Rápida impermeabilização dos taludes. A impermeabilização adequada de taludes cria uma barreira eficaz à emissão de odores e protege a integridade estrutural do aterro, uma vez que esta é realizada com materiais impermeável;
- Monitoramento de coberturas. A verificação das coberturas e sistemas de drenagem de biogás e de líquidos percolados permite identificar imperfeições no isolamento, as quais são responsáveis por emissões de odores.

- **Monitoramento de Ruídos**

Visando reduzir possíveis incômodos ao pessoal envolvido na operação da CGR Bonfinópolis ou mesmo as residências isoladas existentes no entorno, os acessos internos deverão ser vistoriados permanentemente e os motores das máquinas operadoras deverão ser regulados de forma a reduzir os seus ruídos de acordo com as normas técnicas.

Para o controle do nível dos níveis ruído durante a fase de implantação e operação do aterro serão realizadas medições conforme recomendadas pela NBR 12179 (NB 101) (ABNT, 1992), observando que os ruídos não poderão exceder os limites fixados pela Norma NBR 10152 (ABNT, 1987) e conforme Resolução do CONAMA Nº 01 de08/03/90.

- **Monitoramento do Percolado (líquido)**

Os líquidos percolados a partir do confinamento dos resíduos sólidos devem ser drenados e tratados adequadamente antes de serem dispostos no meio ambiente. No caso da CGR Bonfinópolis especificamente, são previstas em Projeto Conceitual a implantação de sistema de drenagem de líquidos percolados e de uma Estação de Tratamento de Percolados própria – ETP através da instalação de Evaporadoras de Chorume.

O sistema de drenagem de líquidos percolados tem as funções de evitar o acúmulo desses líquidos na massa de resíduos, minimizando possíveis problemas de instabilidade do aterro associados a ele, bem como de conduzir o percolado para a Estação de Tratamento de Percolado – ETP.

- **Monitoramento geotécnico do aterro**

Durante todo a fase de operação do aterro deve ser realizado o monitoramento geotécnico a fim de controlar as condições de estabilidade e o comportamento dos maciços tanto em termos de deslocamentos e recalques, quanto de geração e variabilidade das pressões internas de líquidos percolados e gases (SIMÕES *et al.,* 2002).

Segundo Oliveira e Mahler, 1998; Jucá e outros, 1999 apud Simões *et al.,* 2002 o monitoramento geotécnico de um aterro de resíduos sólidos deve compreender no mínimo as seguintes atividades:

- Controle de deslocamentos verticais e horizontais;
- Controle do nível e da pressão nos líquidos e pressão de biogás nomaciço do aterro;
- Controle da descarga de líquidos percolados através de drenos;
- Inspeções periódicas, buscando-se indícios de erosão, trincas entreoutros;
- Controle tecnológico dos materiais de construção empregados nasobras civis.

O monitoramento do comportamento geomecânico de um aterro de resíduos sólidos é efetuado através de inspeção visual e da leitura de instrumentos nele instalados. Para aterros em operação este monitoramento é mensal.

O detalhamento do Programa de monitoramento geotécnico é apresentado no Capítulo dos Programas e Planos Ambientais.

- **Equipamentos necessários**

Na operação do aterro consideraram-se necessários, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Trator de esteiras

Este equipamento terá por finalidade o manuseio e a compactação dos resíduos além de realizar cobertura de terra. Considerou-se um tempo adicional de 10% para serviços diversos como melhoria de acessos, arraste de materiais e outros serviços. Optou-se por três tratores de esteiras de potência entre 160 HP a 200 HP, peso operacional mínimo de 19.000 Kg, equipado com ripper, cabine fechada com ar condicionado, lâmina tipo “balderson”, sapatas largas e acessórios especiais para trabalho em aterro.

- Pá carregadeira

A pá carregadeira terá a função principal de carregar os caminhões com material de cobertura (terra) e materiais em geral (areia, rachão, tubos, etc.). Com base na natureza do serviço optou-se por uma pá carregadeira sob rodas de potência entre 140 HP e 180 HP, peso operacional na faixa entre 10.700 Kg e 14.500 Kg, cabine fechada com ar condicionado.

- Escavadeira Hidráulica

A escavadeira hidráulica terá por principal função a escavação de solo para a coberturado aterro. Optou-se por uma escavadeira hidráulica de potência entre 140 HP a 180 HP, peso operacional na faixa entre 20.000 Kg e 26.000 Kg, cabine fechada com ar condicionado.

- Retroescavadeira

Terá como principal função a abertura de drenos de águas pluviais e líquidospercolados. Será necessária, na obra, uma retroescavadeira, com potência de 75 HP.

- Caminhão basculante

Terá como função principal o transporte da terra e materiais para a frente de operaçãodo aterro. Na operação do aterro serão utilizados quatro chassis de caminhões basculantes com PBT mínimo de 24.000 Kg / 6 x 4, motor 250 Cv / 280 Cv, com cabine fechada e ar condicionado, diferencial reduzido com caçamba metálica de 12,0 m^3.

- Caminhão tipo pipa

O caminhão tipo pipa terá como finalidade umedecer os acessos e auxiliar a lavagem dos equipamentos. Recomenda-se a utilização de um chassi de caminhão com PBT mínimo de 24.000 Kg /6 x 4, motor 250 Cv / 280 Cv, com cabine fechada e ar condicionado, diferencial reduzido e equipado com tanque tipo pipa entre 10.000 litros a 12.000 litros e conjunto moto bomba e/ou através de tomada de força para sucção e aspersão e demais acessórios (mangueiras, bicos, barra irrigadora frontal, etc.).

- Veículos de Apoio

Para dar apoio à obra previu-se uma Picape cabine dupla tração 4 x 4 com motor à diesel e potência de cerca de 110 HP.

- Balança

Serão utilizadas duas balanças tipo rodoviária, com capacidade mínima de 80 t e respectivos acessórios (energia elétrica, no break, para-raios, sistema de registro eletrônico, computadores, impressoras, etc.). Estas balanças terão por finalidade o controle de entrada de resíduos e materiais em geral (areia, brita, etc.) no aterro. Além de rolos compactadores para solos e grade de discos.

- Mão de obra prevista na operação

Uma estimativa da mão de obra que será utilizada durante a operação da CGR Bonfinópolis é apresentada no Quadro seguinte.

Quadro 27: Mão de Obra prevista para a operação do aterro

Quant.	Função	Dedicação
	Turno diurno	
1	Engenheiro civil	Exclusiva
1	Encarregado administrativo	Exclusiva
1	Secretária	Exclusiva
1	Auxiliar serviços gerais	Exclusiva
1	Encarregados de operações	Exclusiva
1	Técnico em resíduos	Exclusiva
1	Topógrafo	Parcial
3	Operador de trator de esteiras	Exclusiva
1	Operador de escavadeira	Exclusiva
1	Operador de retroescavadeira	Exclusiva
1	Operador de motoniveladora	Parcial
4	Motorista de Caminhão	Exclusiva
1	Motorista Veículo leve	Exclusiva
2	Balanceiro	Exclusiva
2	Servente	Exclusiva
3	Ajudantes	Exclusiva
1	Vigia	Exclusiva
1	Supervisor Administrativo / ETP	Exclusiva
3	Operadores / ETP	Exclusiva
30	**TOTAL DIURNO**	**-**
	Turno noturno	
1	Encarregados de operações	Exclusiva
1	Técnico em resíduos	Exclusiva
2	Operador de trator de esteiras	Exclusiva
1	Operador de escavadeira	Exclusiva
1	Motorista de Caminhão	Exclusiva
2	Balanceiro	Exclusiva
2	Servente	Exclusiva
4	Vigia	Exclusiva
2	Operadores / ETP	Exclusiva
16	**TOTAL NOTURNO**	**-**

- Insumos e demandas para implantação e operação do aterro

Abastecimento de água

A água para o abastecimento das caixas de água dos edifícios de apoio, lavagem de equipamentos, etc. terá como origem um poço artesiano a ser implantado à montante do aterro sanitário e ETP. O poço artesiano bombeará a água para um reservatório d'água elevado para que seja possível distribuir água para as demais estruturas por gravidade, sem o uso de bomba ou qualquer outro maquinário.

Cabe ressaltar, ainda, que o abastecimento de água potável para consumo humano se dará por meio de galões de água mineral de 20 litros, com origem controlada. Nas principais estruturas do canteiro de obras haverá um bebedouro com suporte para os galões de 20 litros de água mineral. Estes sistemas de abastecimento de água perdurarão durante as etapas de implantação e operação do empreendimento.

Uso e manuseio de combustíveis

A lavagem e a troca de óleo dos veículos e o abastecimento de combustível dos veículos do empreendimento serão realizadas em local com infraestrutura adequada, na cidade de Bonfinópolis, dada a sua proximidade com o empreendimento.

Quanto ao abastecimento de combustíveis dos equipamentos, o mesmo será feito por uma distribuidora da região (a ser selecionada em época oportuna), que o realizará com veículo próprio e adequado, segundo um calendário pré-estabelecido entre as partes. Para tanto, será construída, no edifício da oficina, uma estrutura adequada para esta atividade, a qual ocupará área igual ou superior a 50 m², com piso impermeável (piso em concreto, com espessura de 20 cm) e canaletas nos seus limites. Estas canaletas têm como função conter eventuais vazamentos que ocorram no abastecimento, impedindo que os combustíveis contaminem as áreas adjacentes.

Haverá no canteiro de obras um estoque de serragem para que, em caso de acidentes com combustíveis, óleos e graxas se façam a imediata contenção e sucção do fluído. Posteriormente, esta serragem deverá ser acondicionada, em tambores de 60 litros, e disposta em local adequado.

Energia elétrica

O local é provido de energia elétrica. Este suprimento de energia elétrica garantirá os sistemas de iluminação previstos. Foram previstos dois sistemas de iluminação, um fixo, que garantirá a segurança do aterro e outro provisório, que se deslocará à medida que a frente de trabalho evolua.

Telecomunicações

Serão mantidos, no mínimo, dois telefones celulares a disposição do aterro. Também foi previsto um sistema de comunicação entre a frente de trabalho e o escritório que será realizada através de rádios intercomunicadores e telefones celulares.

Outros insumos

O Projeto Conceitual apresenta insumos, como: areia, cimento, brita, meia cana de concreto, geomembranas de PEAD, geotêxtil, etc.

- Encerramento do Aterro e Cuidados Posteriores

Quando do término da operação do aterro sanitário (encerramento das atividades do aterro), ao final da 4ª Etapa, quando atingir seu limite máximo de recebimento de resíduos, prevê-se a cobertura final dos resíduos que será formada de uma camada de 0,4 m de argila compactada revestida de no mínimo 0,10 m de espessura de terra vegetal não compactada (Projeto Conceitual).

Para evitar o empoçamento de água na superfície, o que seria prejudicial para o desenvolvimento da vegetação, foi previsto uma declividade de no mínimo 2,0 % na cobertura do aterro.

Na cobertura vegetal do aterro, deverá ser utilizada a grama batatais (*Paspalum notatum*) ou grama São Carlos (*Axonopus sp*), espécies rasteiras que além de serem extremamente resistentes às secas, pragas e doenças, mostram-se eficientes em evitar o crescimento natural de espécies arbustivas, possuidoras de raízes que atingem profundidade superior a 0,5 metro.

Após o encerramento do aterro deverá ser mantida uma equipe para a manutenção dos dispositivos de proteção ambiental (sistema de drenagens, Estação de Tratamento de Percolado - ETP, acessos, sistemas de monitoramento, etc.). Também será mantido acompanhamento das águas superficiais e subterrâneas por meio de coleta e análise de amostras por um período mínimo de cinco anos.

Destaca-se ainda que, após o encerramento da operação do Aterro, por um período a ser definido em conjunto com o órgão ambiental, será mantida uma equipe de manutenção disponível para efetuar obras na área desativada.

- Proposta de Uso Futuro da Área

Após o encerramento das atividades do aterro e das atividades biológicas internas da massa de resíduos, a área poderá ser aproveitada para a realização de atividades de lazer, parque e/ou centro educacional, voltados para educação ambiental, não sendo permitida a construção de nenhuma edificação sobre o local onde estarão dispostos os resíduos, ou mesmo onde estará implantada a ETP. Cabe ressaltar que, a decisão sobre qual a melhor opção de uso futuro para estas áreas e quando será possível utilizá-las para outros fins, depende dos resultados obtidos a partir dos programas de monitoramento e controle, da

recuperação das áreas degradadas e de estudos específicos que comprovarão a sua viabilidade técnica, ambiental e financeira.

- Estimativa de Quantitativo, Custos e Cronograma

O Quadro a seguir apresenta um resumo de uma estimativa de custo para a implantação e operação do aterro da CGR Bonfinópolis. Para esta estimativa adotou-se uma taxa de encargo social de 77,37% e o BDI de 29,47% e, quando possível, a tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI (data base do orçamento/março/2016). Nesta estimativa, foi considerando ainda o custo de implantação e operação da Estação de Tratamento de Percolados (ETP).

Quadro 28: Estimativa de Custo para a Implantação e Operação do AterroSanitário (Resumo)

ETAPA	SUB-ETAPA	ATIVIDADE	VOLUME DERESÍDUO P/ ETAPA (m^3)	DURAÇÃO	VALOR (R$)	
				ATIVIDADE (mês)	POR ATIVIDADE	POR ETAPA
1ª	1ª	Preliminar	424.824	2	350.343,24	38.728.977,88
		Implantação		6	19.252.460,47	
		Operação/encerramento		27	19.126.174,17	
1ª	2ª	Preliminar	521.908	2	348.473,22	28.681.748,01
		Implantação		5	5.166.732,74	
		Operação/encerramento		33	23.166.542,05	
2ª	-	Preliminar	1.810.473	2	374.030,16	89.790.301,81
		Implantação		5	11.148.962,38	
		Operação/encerramento		113	78.267.309,27	
3ª	-	Preliminar	2.599.339	2	368.030,51	118.927.994,30
		Implantação		5	7.064.308,50	
		Operação/encerramento		162	111.495.655,29	
4ª	-	Preliminar	1.287.337	2	365.459,24	63.778.783,82
		Implantação		5	7.428.305,55	
		Operação/encerramento		80	55.985.019,03	
TOTAL			**6.643.881**		**339.907.805,82**	**339.907.805,82**

O Cronograma Físico de Implantação e Operação da CGR Bonfinópolis detalhado é apresentado no Projeto Conceitual.

6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Em fase de planejamento dos trabalhos necessários para composição do presente EIA/RIMA, foram definidas as áreas de influência cuja delimitação teve como referência o projeto de implantação da CGR Bonfinópolis e a abrangência espacial dos prováveis impactos diretos e indiretos decorrentes das intervenções no ambiente, em todas as suas fases (planejamento, implantação, operação e encerramento), permitindo estabelecer três áreas distintas, são elas:

- Área de Influência Indireta (AII) – Área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos do planejamento, implantação, operação e encerramento do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência indireta,
- Área de Influência Direta (AID) - Área de provável ocorrência de impactos ambientais diretos associados às etapas planejamento, implantação, operação e enceramento do empreendimento,
- Área Diretamente Afetada (ADA): Área que sofrerá interferência direta das atividades inerentes ao empreendimento.

De modo geral, considerou-se como unidades territoriais de referência para a delimitação das áreas de influência as bacias hidrográficas, os territórios dos municípios (total ou parcialmente) que, de alguma forma, serão afetados direta ou indiretamente pelo empreendimento e a área do projeto propriamente dita. Entre outros aspectos, a delimitação das áreas de influência permitiu definir, também, a abrangência do diagnóstico ambiental (meio físico, biótico e socioeconômico), das medidas de mitigação, monitoramento e compensação ambiental, bem como o prognóstico ambiental.

A seguir são detalhadas as áreas de influência indiretas, direta e diretamente afetadas pelo projeto ora proposto para os meios analisados (meios físico, biótico e socioeconômico).

- **Área de Influência Indireta**

Meio Físico e Biótico: Área delimitada a partir da análise dos locais de potencial contaminação pelas atividades correspondentes à implantação e operação do empreendimento e que corresponde à bacia hidrográfica do Córrego Mata da Foca.

Meio Socioeconômico: Área definida a partir da análise dos municípios de interesse para o empreendimento e que se beneficiarão com a destinação adequada de resíduos sólidos

urbanos decorrentes da implantação do empreendimento em estudo. Assim, são considerados, no âmbito da AII, os municípios de Bonfinópolis, Goianápolis, Goiânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás e Senador Canedo.

- **Área de Influência Direta**

Meio Físico e Biótico: Corresponde a Bacia Hidrográfica do Córrego do Café e parte da Bacia Hidrográfica do Córrego Mata da Foca, mais especificamente seu trecho superior, abarcando as áreas de interflúvios destes córregos, até o exutório do Córrego do Café, por estarem situadas no entorno imediato das áreas onde ocorrerão as intervenções e, portanto, passível de sofrer interferências diretas.

Meio Socioeconômico: constituída pelos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis, assim como pelas unidades rurais localizadas e confrontantes à Fazenda Sozinha, local de instalação do empreendimento.

- **Área Diretamente Afetada**

Meio Físico, Meio Biótico e Socioeconômico – Corresponde às áreas onde ocorrerão as intervenções diretas pelas atividades planejamento, implantação, operação e encerramento do empreendimento, situada no interior da propriedade denominada Fazenda Sozinha.

A seguir são apresentados mapas das áreas de influência para os meios físico, biótico e socioeconômico: Mapas das Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico e Mapa das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico.

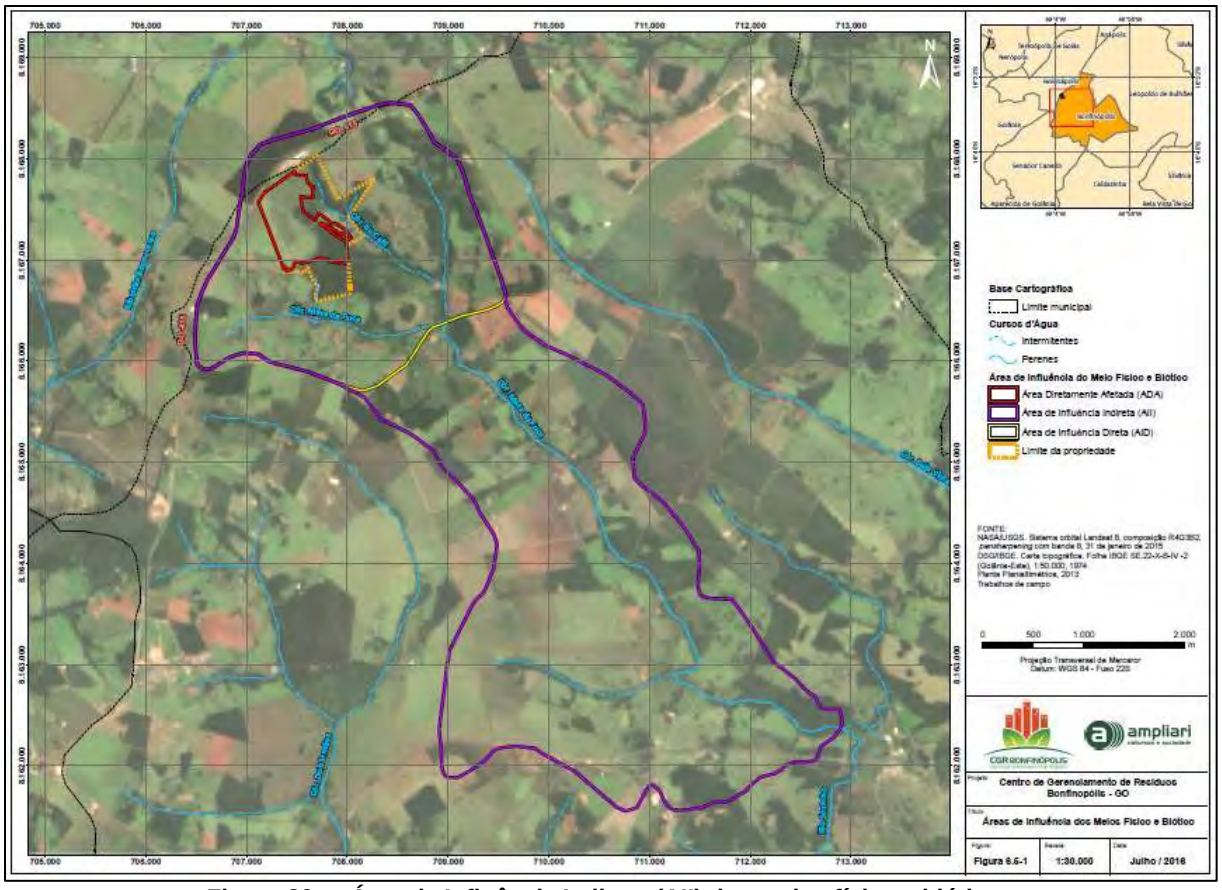


Figura 30: Área de Influência Indireta (AII) dos meios físico e biótico.

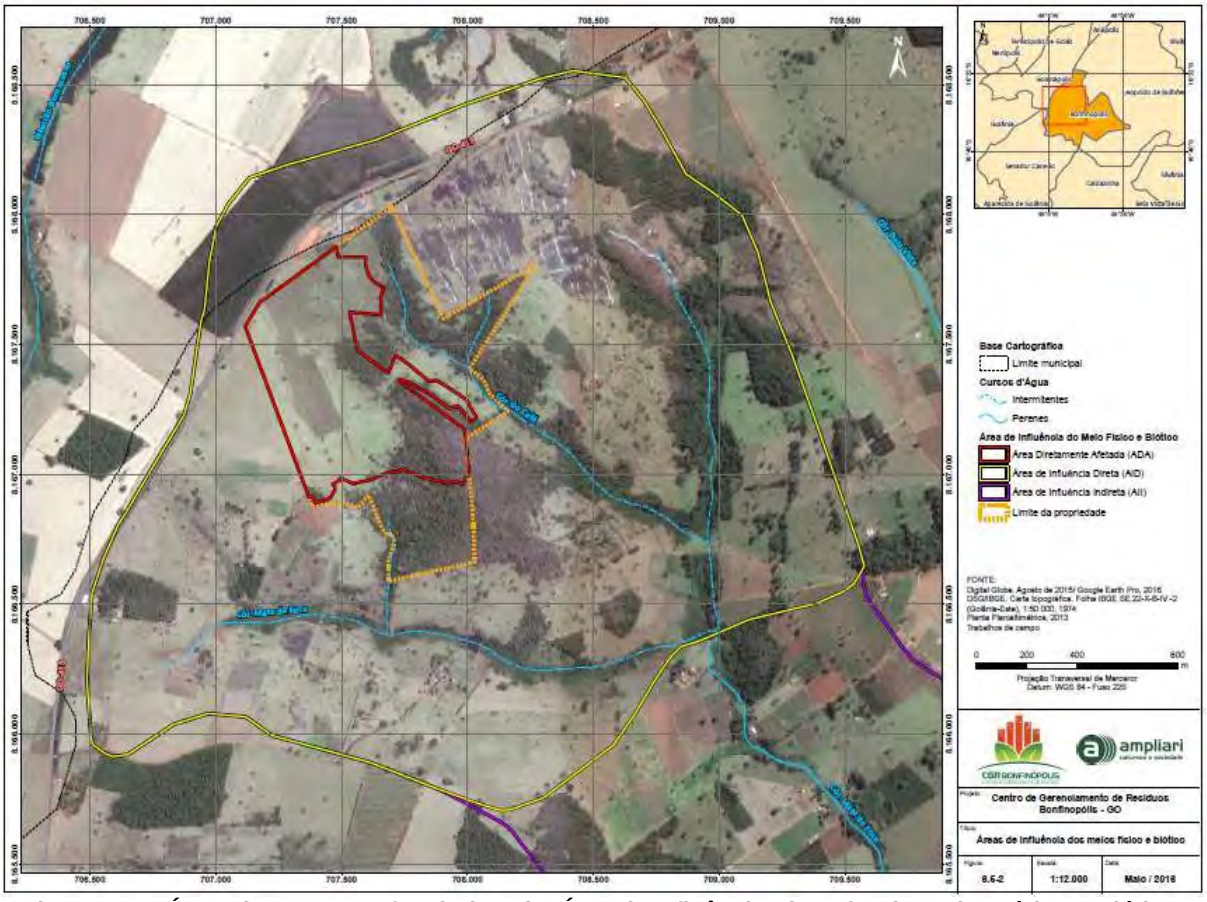


Figura 31: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) - Meios Físico e Biótico.

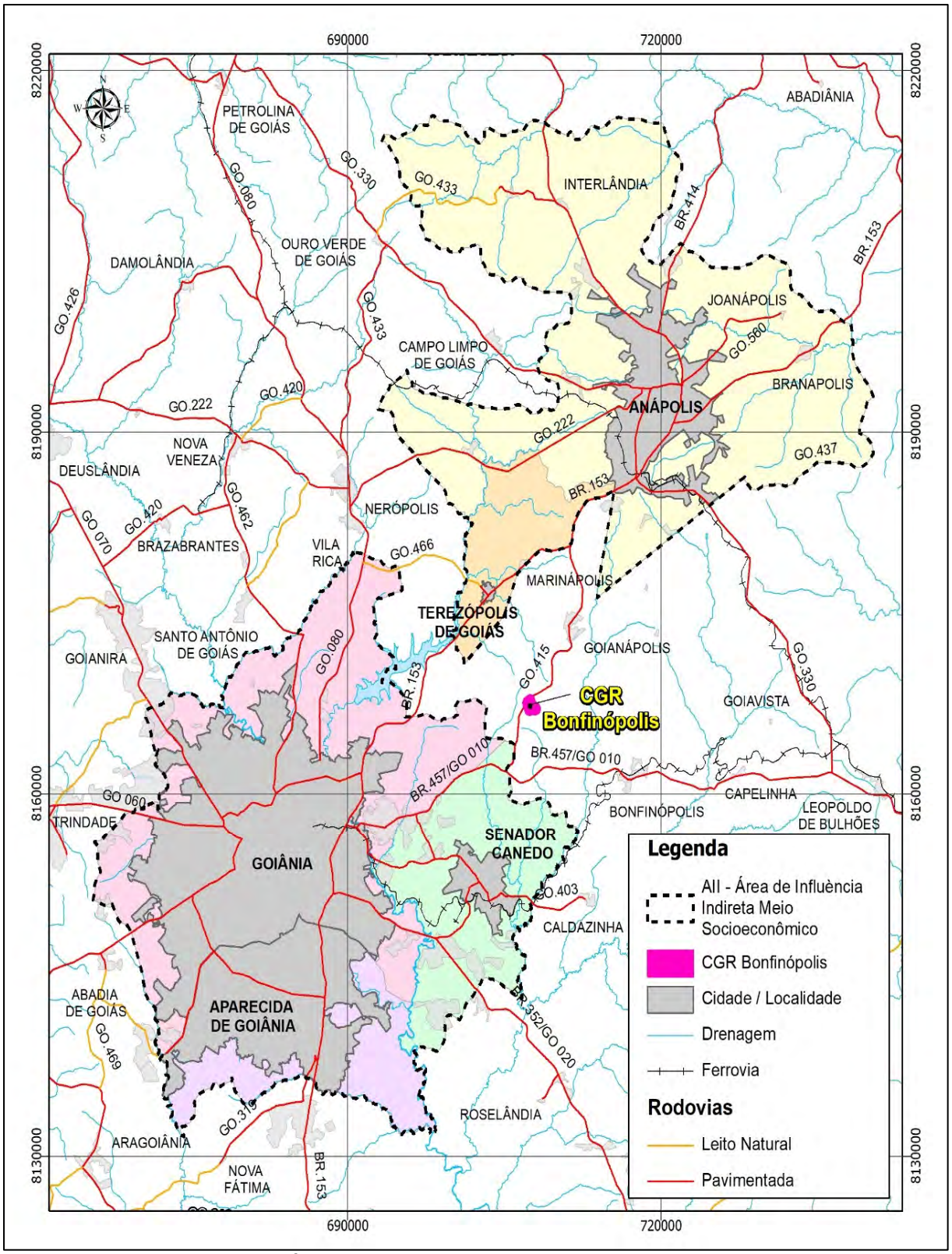


Figura 32: Área de Influência Indireta (AII) Meio Socioeconômico.

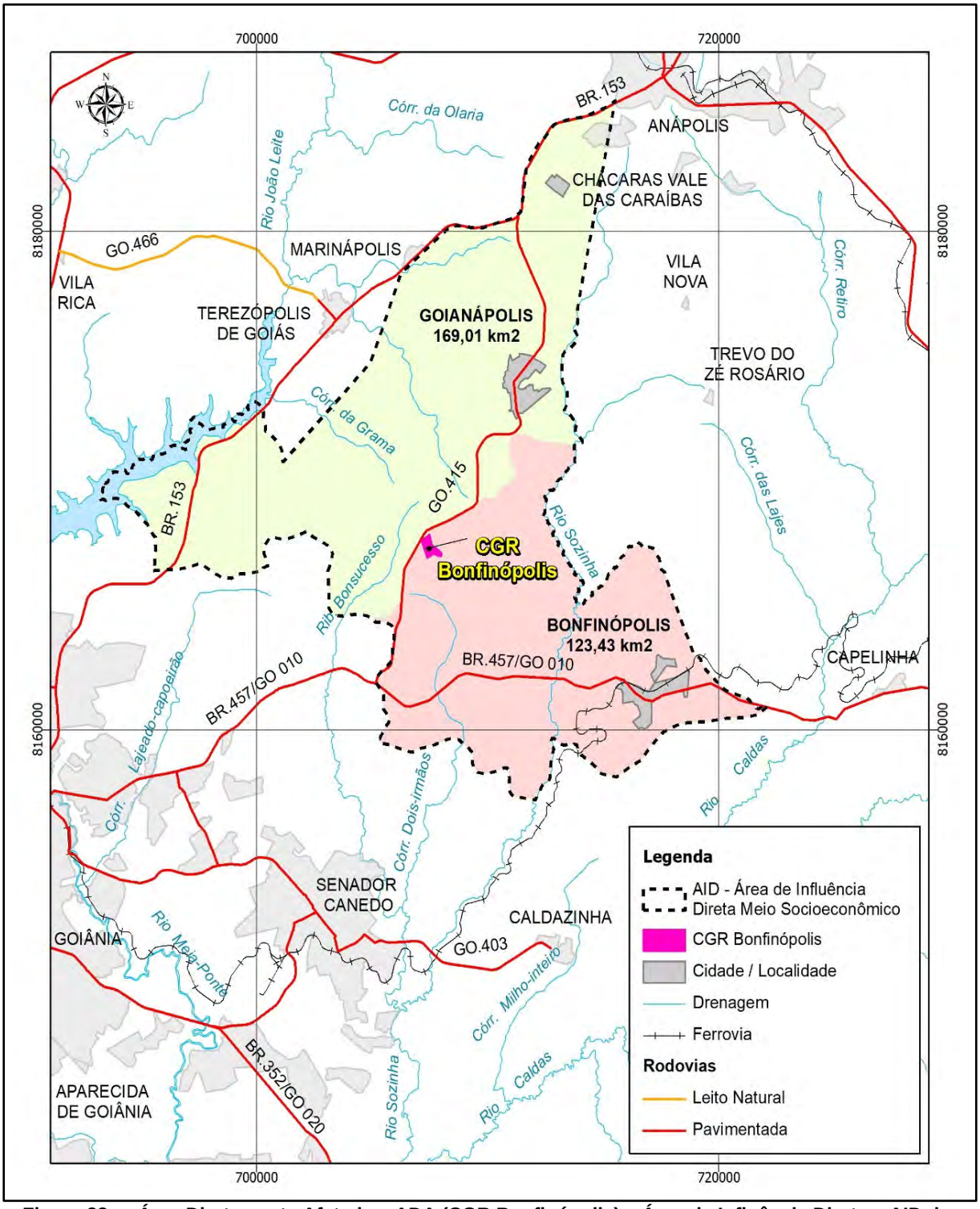


Figura 33: Área Diretamente Afetada – ADA (CGR Bonfinópolis) e Área de Influência Direta – AID do Meio Socioeconômico.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental tem como objetivo descrever e analisar os recursos ambientais e suas interações que caracterizam a situação ambiental das áreas de influência do empreendimento com vistas a proporcionar o entendimento da inserção do mesmo na área e na região e, deste modo, subsidiar a Avaliação dos Impactos Ambientais associados às atividades de implantação, operação e desativação do empreendimento, apresentadas no Capítulo 09 – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais deste EIA.

Estas descrições e análises dos atributos ambientais relevantes e das suas interações que caracterizam a situação ambiental da área de influência, compreendem:

- Os elementos susceptíveis a sofrer, direta ou indiretamente, efeitos significativos das ações referentes às etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento;
- Informações cartográficas, com a representação das áreas de influência e a espacialização dos fatores ambientais estudados.

Os subitens a seguir apresentam os resultados dos diagnósticos temáticos, subdivididos em meios físico, biótico e socioeconômico. Os métodos e procedimentos utilizados em cada um deles são apresentados nos respectivos itens.

7.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

A seguir serão apresentados os diagnósticos ambientais realizados para os temas relativos ao meio físico.

Buscou-se seguir a ordem dos temas, conforme expostos no Roteiro Básico para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA – Central de Resíduos Sólido: Clima e Condições Meteorológicas; Qualidade do Ar; Ruído Ambiente; Geologia, Recursos Minerais e Sismologia; Geomorfologia; Pedologia; Capacidade de Uso do Solo e Susceptibilidade a Erosão; Hidrologia; Hidrogeologia; Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas; Espeleologia e Paleontologia.

Os métodos de estudo utilizados para levantamento dos dados e informação de cada tema pertinente, com os respectivos mapas, dados primários e secundários e as referências utilizadas estão discutidos e interpretados dentro de cada tópico.

7.1.1. Clima e Condições Meteorológicas

A dinâmica atmosférica na área de abrangência regional se caracteriza pela conjugação dos fluxos intertropicais e extratropicais. Os fluxos intertropicais são comandados pela massa Tropical atlântica (mTa), originária do Atlântico Sul (correntes perturbadas de leste), massa Equatorial continental (mEc) ou alta da Bolívia, posicionada na região noroeste da Amazônia (correntes perturbadas de oeste) e massa Tropical continental (mTc), dinamizada a partir da depressão Térmica do Chaco. O fluxo extratropical (correntes perturbadas de sul) é representado pela massa Polar atlântica (mPa).

No verão e início do outono o sistema Equatorial Continental Amazônico domina a região central do Brasil. A mTa, responsável pelos alísios de sudeste (hemisfério sul), se mantém ativa sobre o Oceano Atlântico, transportando umidade para a região equatorial, incorporada pela mEa. Esta por sua vez, sofre deflexão determinada pela orogenia andina e se expande em direção à região central do Brasil. O confronto da mEc com a mPa origina a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), responsável por mais de 70% da precipitação no período de novembro a março.

No inverno e início da primavera, a mEc se restringe à região noroeste do Brasil, permitindo o domínio da mTa que se deslocar sobre o continente, implicando subsidência atmosférica em larga escala, abrangendo principalmente a região central do continente. Em tais circunstâncias as precipitações ficam restritas a região litorânea nordestina (chuvas do tipo Mediterrâneo) e à faixa equatorial setentrional, esta última representada pela convergência intertropical (ZCIT): encontro dos alísios de sudeste e de nordeste.

Portanto, na região central, a estabilidade atmosférica associada ao domínio da mTa (correntes perturbadas de leste) responde por período prolongado de seca (maio a setembro), com acentuado aquecimento diurno e resfriamento noturno (amplitude térmica em torno dos 16°C) em função da redução da umidade do ar. Nesse período a mPa assume destaque na seção meridional do Brasil, provocando chuvas frontais e queda acentuada da temperatura. Seu deslocamento às menores latitudes é barrado pelo sistema de alta pressão representado pela mTa, predominando ventos de nordeste e de leste na região central do Brasil. Em sua trajetória para o norte, a mPa pode avançar através da depressão do rio Paraguai, chegando até o Amazonas, provocando chuvas e eventual “fenômeno da friagem”. Quando assume a trajetória litorânea (costa leste do Brasil) o fluxo extratropical ganha calor, entrando em frontólise, perdendo as suas características físicas (tropicalização) e dissipando no Oceano Atlântico.

Com base nos dados das estações climatológicas e pluviométricas na região do empreendimento, o ritmo pluviométrico anual se caracteriza pela existência de um período seco de cinco meses, de maio a setembro, segundo critério definido por Gaussen (BAGNOUS

& GAUSSEN, 1957)[7], e um período úmido de seis meses, de outubro a março[8]. Encontra-se caracterizada por três sistemas atmosféricos distintos.

No verão, entre os meses de novembro e março, predominam as “correntes perturbadas de oeste” (Sistema Equatorial Continental Amazônico), comandadas pela mEc. As ocorrências pluviométricas, acima (dezembro e janeiro) ou em torno dos 200 mm mensais, encontram-se relacionadas à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), resultante do confronto entre a mEc, quente e úmida, com a mPa, fria e seca. A temperatura média mensal nesse período fica em torno dos 22°C; a umidade relativa do ar se apresenta elevada, acima de 80% entre os meses de novembro e março.

No inverno, entre os meses de maio e setembro, a área encontra-se sob o domínio das correntes perturbadas de leste (Sistema Tropical Atlântico), representado pela mTa, que responde pela estabilidade atmosférica na região[9]. As precipitações mensais encontram-se abaixo dos 40 mm, com temperatura média em torno dos 20°C no trimestre maio a julho, ultrapassando os 23°C nos meses de setembro e outubro. Nesse período a amplitude térmica diária ultrapassa os 15°C, com inversões térmicas a partir do início da noite até a manhã seguinte: o ar mais frio se desloca para os fundos dos vales, proporcionando a condensação em superfície (nevoeiros de vale).

No outono e primavera a dinâmica regional se caracteriza pela transição dos sistemas atmosféricos, com destaque para a convergência intertropical (ZCIT), que atua principalmente na faixa equatorial. Nesse período a precipitação mensal na área do empreendimento não ultrapassa os 100 mm mensais.

PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

- **Temperatura**

Com base nos parâmetros meteorológicos de Anápolis (SIMEHGO, 1997/2014), a temperatura média anual é de 21,9ºC, variando entre 23,5ºC nos meses de setembro e outubro e 20ºC nos meses de junho e julho. A média das máximas anual é de 28,3ºC e a média das mínimas de 17,2ºC. As máximas absolutas ocorrem no início da primavera e as mínimas absolutas no final de outono e início do inverno.

7 Período seco é quando a precipitação do mês encontra-se duas vezes abaixo da temperatura: P≤2.T.Na presente análise foi utilizada a média pluviometria mensal inferior a 40 mm, considerando a temperatura média dos meses mais frios em Anápolis (em torno dos 20°C)..

8 Período úmido está sendo considerado quando a precipitação mensal ultrapassa os 100 mm, embora devesse ser estabelecida relação com a evapotranspiração potencial.

9 Principalmente nos meses de agosto e setembro, a influência da massa seca responde por umidades relativas do ar extremas (abaixo de 30%) e altas temperaturas (acima de 35°C).

Quadro 29: Temperaturas médias das máximas, mínimas e compensadas em Anápolis

Mês	Temperatura Média (°C)			Radiação Solar MJ/m²
	Máxima	Mínima	Compensada	
Janeiro	27,2	18,5	22,1	18,0
Fevereiro	28,3	18,6	22,5	19,2
Março	28,3	18,4	22,4	18,6
Abril	28,6	17,6	22,1	18,1
Maio	28,0	15,5	20,8	17,5
Junho	27,3	14,7	20,1	17,2
Julho	27,5	14,2	20,0	18,7
Agosto	29,3	15,1	21,4	21,9
Setembro	30,9	17,6	23,6	22,0
Outubro	29,6	18,7	23,3	19,7
Novembro	27,6	18,5	22,3	18,6
Dezembro	27,2	18,6	22,1	17,8
Ano	28,3	17,2	21,9	18,9

Fonte: SIMEHGO (1997/2014). Em vermelho, temperatura e radiação solar mensais acima da média anual, em azul, temperatura e radiação solar mensais abaixo da média anual.

A amplitude térmica entre os meses mais frios e mais quentes não ultrapassa os 5°C, o que caracteriza uma condição “isotermal” na caracterização de KÖPPEN (1948). Mesmo no inverno a redução térmica mensal é incipiente, considerando a posição latitudinal de Anápolis, em parte compensada pela altitude. As variações térmicas diárias nesse período estão relacionadas principalmente à baixa umidade relativa do ar: o resfriamento noturno favorece a formação de nevoeiros de vale, enquanto a forte insolação durante o dia eleva drasticamente a temperatura, respondendo por alta amplitude térmica. No verão a amplitude térmica é atenuada pela nebulosidade, responsável pelo “efeito estufa”.

A radiação solar média anual é de 18,9 MJ/m^2 encontrando-se numa relação direta ao ângulo de incidência solar e a nebulosidade: acima de 20 MJ/m^2 no trimestre agosto a outubro e próxima aos 18 MJ/m^{3}nos meses de dezembro e janeiro.

- **Umidade Relativa do Ar**

A umidade relativa média anual em Anápolis é de 69,3% (SIMEHGO, 2004/2014), com médias mensais acima de 80% entre novembro e março, com destaque para o mês de dezembro com 85,7%. Entre os meses de julho e setembro a média mensal fica abaixo ou próxima aos 50%, com destaque para o mês de agosto com 44,8%. A umidade máxima média anual é de 91,2%, ultrapassando a 99% no mês de dezembro. A umidade mínima média anual é de 50,2%, próxima a 30% no trimestre julho a setembro, com destaque para agosto com 28,8%.

Quadro 30: Umidade relativa do ar em Anápolis

Mês	Umidade Relativa do Ar (%)		
	Máxima	Mínima	Média
Janeiro	98,9	64,5	82,2
Fevereiro	98,3	59,8	80,2
Março	98,9	61,0	80,5
Abril	98,2	54,9	76,8
Maio	94,2	46,6	66,7
Junho	92,5	42,4	61,7
Julho	84,2	35,1	51,7
Agosto	70,7	28,8	44,8
Setembro	69,6	30,6	48,0
Outubro	88,4	47,0	70,7
Novembro	98,7	60,6	81,5
Dezembro	99,3	66,1	85,7
Ano	91,2	50,2	69,3

SIMEHGO (1997/2014). Nota: em azul, médias mensais acima da média anual; em vermelho, médias mensais abaixo da média anual.

- **Precipitação**

A pluviometria média anual na área é de 1.487,8 mm, marcada por dois períodos distintos: chuvoso e seco.

Período chuvoso: com índices pluviométricos mensais acima de 100 mm (92,7% da precipitação anual), representado por 7 meses, de outubro a abril. Entre novembro e março a precipitação mensal fica próxima ou ultrapassa os 200 mm (75,7% do total anual). Entre os meses de novembro e março, a dinâmica atmosférica regional encontra-se sob o domínio do Sistema Equatorial Amazônico, responsável pelas instabilidades de noroeste.

Período seco: na concepção de Gaussen (BAGNOULS & GAUSSEN, 1957), representado por 5 meses, de maio a setembro, com precipitação equivalente a 5,4% do total anual. Prevalece o Sistema Tropical Atlântico sobre o continente, respondendo por forte subsidência e consequente estabilidade atmosférica.

Quadro 31: Pluviometria Média Mensal Anápolis e Goianápolis

Mês	Anápolis	Goianápolis	Média
Janeiro	253,2	252,4	252,8
Fevereiro	187,0	200,4	193,7
Março	222,0	227,9	224,9
Abril	108,8	104,6	106,7
Maio	18,9	33,1	26,0
Junho	10,7	7,4	9,0
Julho	1,5	4,0	2,8
Agosto	2,2	11,0	6,6
Setembro	29,0	43,7	36,4
Outubro	152,2	140,9	146,5
Novembro	186,3	207,3	196,8
Dezembro	246,2	269,9	258,0
Ano	1432,5	1543,2	1487,8

Fonte: Anápolis (SIMEHGO, 1997/2014); Goianápolis (ANEEL, 1973/2013). Nota: em azul, período úmido, com precipitação >100 mm mensais; em vermelho, período seco, com precipitação mensal inferior a 40 mm.

Embora existam diferenças nas médias pluviométricas anuais entre as estações representadas, a distribuição sazonal das chuvas apresenta forte correlação.

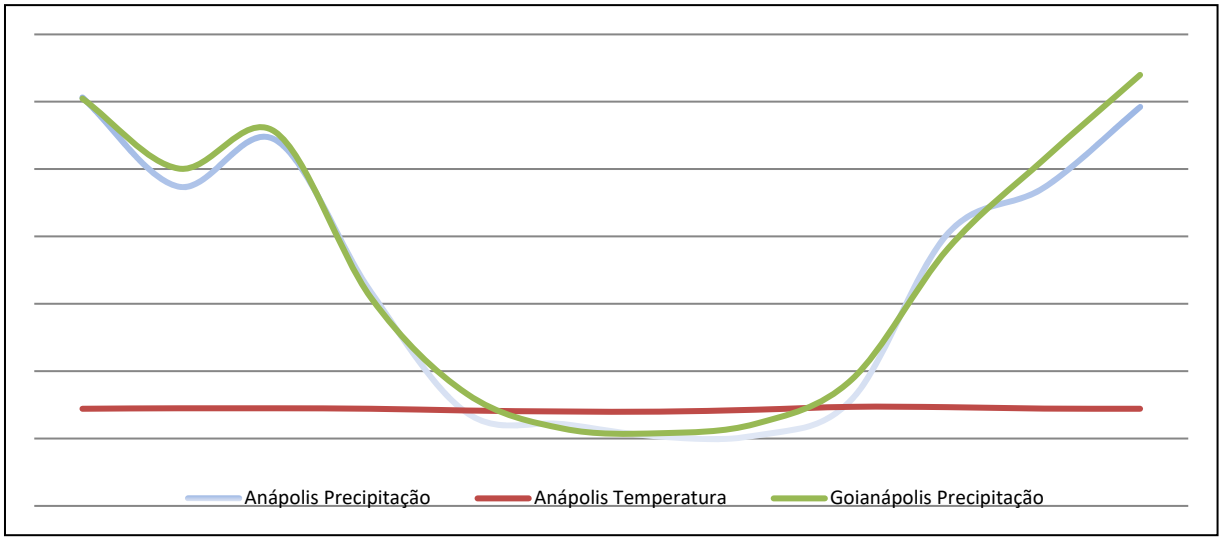


Figura 34: Pluviometria Média Mensal Anápolis e Goianápolis

Fonte: Anápolis (SIMEHGO, 1997/2014); Goianápolis (ANEEL, 1973/2013).

A análise da variação sequencial pluviométrica foi realizada com base em metodologia proposta por ALDAZ, (1971), tendo como referência o período de 2004/2013 para as duas localidades e 1974/2013 para Goianápolis, considerando as bases de dados disponíveis.

Quadro 32: Variação sequencial das chuvas em Goianápolis e Anápolis

Ano	Goianápolis	Anápolis	Média	Relação Pa/Ps	
2004	1811,6		1811,6		
2005	1566,3	1358,3	1462,3	1,00	N
2006	1848,2	1755,3	1801,7	1,23	NC
2007	1410,6	1170,5	1290,6	0,88	N
2008	1563,7	1575,3	1569,5	1,07	N
2009	1994,5	1448,0	1721,3	1,17	NC
2010	1648,6	1255,5	1452,1	0,99	N
2011	1584,2	1452,3	1518,2	1,03	N
2012	1597,9	1486,8	1542,3	1,05	N
2013		1391,0	1391,0		
Média	1504,0	1432,5	1468,3	1,00	

Fonte: Anápolis (SIMEHGO, 1997/2014); Goianápolis (ANEEL, 1973/2013). NOTA: (*) relação precipitação anual (Pa)/precipitação média na série histórica (Ps). Em azul, anos normais tendendo a chuvosos (NC)

Quadro 33: Variação sequencial das chuvas em Goianápolis

Ano	Precipitação	Relação Pm/Ps	Classificação*
1974	1867,4	1,24	NC
1975	1470,5	0,98	N
1976	1789,0	1,19	NC
1977	1398,0	0,93	N
1978	1622,4	1,08	N
1979	1906,1	1,27	NC
1980	1534,8	1,02	N
1981	1600,2	1,06	N
1982	2309.0	1,54	C
1983	1463,5	0,97	N
1984	1458,6	0,97	N
1985	1505,0	1,00	N
1986	1294,8	0,86	N
1987	1766,4	1,17	NC
1988	1707,4	1,14	N
1989	619,8	0,41	S
1990	1504,0	1,00	N
1991	1033,9	0,69	S
1992	1504,0	1,00	N
1993	1325,5	0,88	N
1994	1396,3	0,93	N
1995	1450,0	0,96	N
1996	1088,4	0,72	NS
1997	1623,2	1,08	N
1998	1398,0	0,93	N
1999	1188,4	0,79	NS
2000	1737,2	1,16	NC
2001	1573,5	1,05	N
2002	1374,9	0,91	N
2003	1569,4	1,04	N
2004	1811,6	1,20	NC
2005	1566,3	1,04	N
2006	1848,2	1,23	NC
2007	1410,6	0,94	N
2008	1563,7	1,04	N
2009	1994,5	1,33	C
2010	1648,6	1,10	N
2011	1584,2	1,05	N
2012	1597,9	1,06	N
2013	1504,0	1,00	N
Média	1504,0	1,00	

Fonte: Goianápolis (ANEEL, 1973/2013). Nota: (*) Classificação segundo ALDAZ (1971). Em azul, ano normal tendendo a chuvoso (NC) ou ano chuvoso (C); em vermelho, ano normal tendendo a seco (NS) ou ano seco (S). Relação precipitação anual (Pa)/precipitação média na série histórica (Ps). Os anos de 1990, 1992 e 2013 foram preenchidos com o valor da média da série, considerando a ausência de informações.

No período de 2004/2013, foram identificados apenas dois desvios, ambos positivos, nas estações Goianápolis e Anápolis: 2006 e 2009, correspondentes a anos normais tendendo a chuvosos (NC), ou seja, com precipitação anual entre 15% e 30% acima da média da série histórica. Considerando o período de 1974/2013 exclusivamente para a estação Goianápolis, foram observadas as seguintes anomalias pluviométricas:

- 1974, 1976, 1979, 1987, 2000, 2004, 2006, anos considerados normais tendendo a chuvosos (NC) e 1982 e 2009, anos chuvosos (C), com precipitação anual superior a 30% à média da série histórica;
- 1976 e 1999, anos normais tendendo a secos (NS) e 1989 e 1991, anos secos (S). Com relação aos anos chuvosos destaca-se 1982, com precipitação anual de 2.309 mm, 54% superior à média da série, e com relação aos anos secos destaca-se 1989 com 619,8 mm, 41% em relação à média da série histórica.

Os desvios de precipitação no Brasil estão ligados ao fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) o qual provoca sensíveis anomalias no sistema atmosférico em escala global. As intensidades máximas de chuvas em um dia podem se constituir em importante subsídio a avaliação do potencial erosivo. Tendo como referência a série histórica de Goianápolis, constata-se que as maiores intensidades, acima de 100 mm/dia, ocorrem no período de chuvas, com destaque para o mês de fevereiro (01/02/1998, com 125,3 mm) e dezembro (8/12/1991, com 130,0 mm).

Quadro 34: Precipitações máximas em 24 horas e número de dias de chuva em Goianápolis

Mês	Precipitações Máximas	Número dias de chuva	Relação P/NDC
Janeiro	84,2	17,9	14,1
Fevereiro	125,3	14,5	13,8
Março	100,7	15,6	14,6
Abril	97,4	7,7	13,5
Maio	50,2	2,9	11,3
Junho	34,5	1,2	6,1
Julho	27,2	1,0	4,0
Agosto	54,8	1,7	6,3
Setembro	86,5	4,5	9,8
Outubro	76,4	10,2	13,8
Novembro	109,0	15,7	13,2
Dezembro	130,0	18,0	15,0
Ano	130,0	105,8	14,6

Fonte: Goianápolis (ANEEL, 1973/2013). Nota: em azul, precipitações máximas >100 mm/24 h e mais de 15 dias de chuva no mês. Relação precipitação (P)/número de dias de chuva (NDC) = intensidade média de chuva.

A média do número de dias de chuvas no ano é de 105,8 dias, concentrados principalmente nos meses de novembro a março, com destaque para os meses de dezembro e janeiro, com 18 dias de chuva.

A relação entre a precipitação anual e o número de dias de chuvas é de 14,6 mm por ocorrência pluviométrica (op), considerada chuva fraca tendendo a moderada. O destaque

fica para os meses de dezembro, janeiro e março, com intensidade média igual ou próxima a 15 mm por ocorrência pluviométrica.

- **Ventos**

Com base na série histórica de Anápolis (1997/2014), a velocidade média anual dos ventos é de 5,8 m/s, com médias um pouco mais elevadas nos meses de agosto a dezembro, em torno de 6,0 m/s, e mais baixa nos meses de fevereiro a junho, em torno de 5,5 m/s.

Quadro 35: Velocidade média dos ventos em Anápolis

Mês	Média
Janeiro	5,9
Fevereiro	5,7
Março	5,5
Abril	5,4
Maio	5,5
Junho	5,6
Julho	5,8
Agosto	6,1
Setembro	6,1
Outubro	5,9
Novembro	6,1
Dezembro	6,0
Ano	5,8

Fonte: SIMEHGO (1997//2014).

Com relação à direção dos ventos destacam-se os quadrantes sudeste (SE) e leste (E), respectivamente com 35,9% e 24,0% da frequência anual, somando quase 60% da frequência total. Em seguida aparecem os ventos do quadrante noroeste (NW) e norte (N), respectivamente com 14% e 8,9% da frequência anual. Os demais quadrantes ficam abaixo ou próximos aos 5% da frequência anual.

Quadro 36: Direção dos ventos em Anápolis

Orientação	E	N	NE	NW	W	S	SE	SW
Janeiro	17,6	20,9	8,6	23,7	3,6	2,5	18,7	4,3
Fevereiro	17,7	10,6	7,5	24,0	5,1	3,1	26,0	5,9
Março	21,9	12,2	5,7	24,0	3,2	2,9	23,3	6,8
Abril	30,4	3,3	3,0	8,9	2,2	4,4	41,5	6,3
Maio	21,5	2,5	1,1	2,5	1,4	5,4	54,5	11,1
Junho	22,5	3,0	0,4	4,4	1,8	4,4	61,3	2,2
Julho	28,3	4,3	1,8	2,5	0,7	2,9	54,1	5,4
Agosto	35,8	2,5	2,5	2,5	0,4	3,6	49,1	3,6
Setembro	39,1	4,4	3,7	6,6	1,5	3,7	35,1	5,9
Outubro	22,1	7,9	4,6	12,9	3,6	4,3	36,1	8,6
Novembro	19,2	13,3	8,1	28,4	7,0	3,0	16,2	4,8
Dezembro	12,1	21,8	10,0	27,5	6,1	2,1	14,6	5,7
Média	24,0	8,9	4,8	14,0	3,1	3,5	35,9	5,9

Fonte: SIMEHGO (1997/2014).

Os ventos de SE e E, que somados aos de NE, integram o Sistema Atmosférico Atlântico, comandado pela massa Tropical atlântica, que assume maior domínio entre os meses de abril ou maio até os meses de setembro ou outubro. Ao dominarem a região central do Brasil, respondem por subsidência atmosférica, impedindo a entrada tanto do Sistema Atmosférica Equatorial (mEa) quanto do Sistema Atmosférico Polar (mPa), o que responde pelo prolongado período seco.

Os ventos de NW, N, incluindo os de W, estão associados ao Sistema Atmosférico Equatorial, comandado pela massa Equatorial amazônica, responsável pela transferência da umidade em direção à região central e centro-meridional do país. Portanto, é responsável por mais de 70% do total pluviométrico no período úmido, com destaque nos meses de novembro a março.

Já os fluxos de sul (S) e sudoeste (SW) estão associados ao Sistema Atmosférico Polar, que assume alguma relevância regional nos meses de inverno.

Observa-se que embora as precipitações de verão estejam em grande parte relacionadas à Zona de Convergência do Atlântico Sul (mEa + mPa), o sistema Atmosférico Atlântico não deixa de apresentar importância regional.

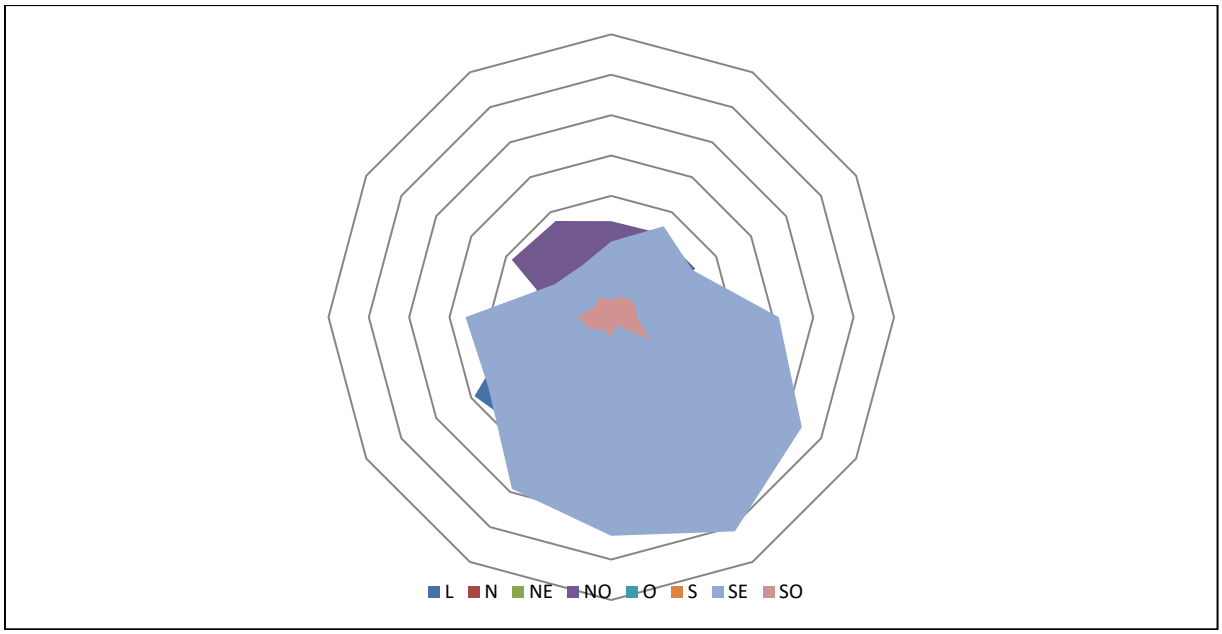


Figura 35: Direção predominante dos ventos em Anápolis

Fonte: SIMEHGO, 2004/2014

- **Balanço Hídrico**

O balanço hídrico para a as duas estações de referência quadros a seguir, foi realizado com base em metodologia proposta por THORNTHWAITE & MATHER (1955), adaptado por CAMARGO (1971), com armazenamento hídrico inicial de 125 mm, considerando o bom desenvolvimento físico das formações superficiais (domínio dos Latossolos).

Quadro 37: Balanço Hídrico de Anápolis.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente hídrico
Janeiro	22,1	253,2	93,53	93,5	0,0	159,6
Fevereiro	22,5	187,0	89,65	89,7	0,0	97,3
Março	22,4	222,0	95,27	95,3	0,0	126,7
Abril	22,1	108,8	85,68	85,7	0,0	23,1
Maio	20,8	18,9	73,28	63,0	10,3	0,0
Junho	20,1	10,7	63,30	38,5	24,8	0,0
Julho	20,0	1,5	64,26	22,5	41,8	0,0
Agosto	21,4	2,2	77,63	16,7	60,9	0,0

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente hídrico
Setembro	23,6	29,0	99,45	36,6	62,9	0,0
Outubro	23,3	152,2	103,49	103,5	0,0	0,0
Novembro	22,3	186,3	93,09	93,1	0,0	26,9
Dezembro	22,1	246,2	96,29	96,3	0,0	149,9
Ano	21,9	1417,8	1034,93	834,3	200,6	583,5

Índice Hídrico: 44,7. Fonte: SIMEHGO (temperatura e precipitação: 1997/2014). Nota: em azul, meses com excedente hídrico; em vermelho, meses com deficiência hídrica.

Quadro 38: Balanço Hídrico de Goianápolis.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente hídrico
Janeiro	22,1	252,4	93,57	93,6	0,0	158,8
Fevereiro	22,5	200,4	89,68	89,7	0,0	110,7
Março	22,4	227,9	95,28	95,3	0,0	132,6
Abril	22,1	104,6	85,67	85,7	0,0	18,9
Maio	20,8	33,1	73,26	67,5	5,8	0,0
Junho	20,1	7,4	63,28	40,1	23,2	0,0
Julho	20,0	4,0	64,23	26,2	38,1	0,0
Agosto	21,4	11,0	77,61	25,8	51,8	0,0
Setembro	23,6	43,7	99,43	51,2	48,2	0,0
Outubro	23,3	140,9	103,50	103,5	0,0	0,0
Novembro	22,3	207,3	93,11	93,1	0,0	40,1
Dezembro	22,1	269,9	96,33	96,3	0,0	173,6
Ano	21,9	1502,6	1034,95	867,9	167,1	634,7

Índice Hídrico: 59,9. Fonte: precipitação ANEEL, 1973/2013; temperatura estação Anápolis. Nota: em azul, meses com excedente hídrico; em vermelho, meses com deficiência hídrica.

Os valores obtidos encontram-se sintetizados adiante no quadro seguinte.

Quadro 39: Parâmetros higrométricos.

Local	Relação P/EP	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico	Índice Hídrico	Clima*	
Anápolis	1,37	200,6	583,5	44,7	Úmido	B2
Goianápolis	1,45	167,1	634,7	51,6		
Média	1,41	183,8	609,1	48,2		

(*) Classificação THORNTHWAITE (1948) e ICRISAT (1980).

A deficiência hídrica média anual é de 183,8 mm, representada por 5 meses, de maio a setembro, com destaque para os dois últimos meses, quando ultrapassam os 60 mm em Anápolis e ficam em torno dos 50 mm em Goianápolis. O excedente hídrico médio anual é de 609,1 mm, correspondendo a 6 meses, de novembro a abril, com destaque para os meses de dezembro e janeiro, valores próximos a 150 mm em Goiânia, ultrapassando os 170 mm em Goianápolis (dezembro). O índice hídrico médio anual é de 48,2, sendo de 44,7 para Goiânia e 51,6 para Goianápolis. A relação precipitação e evapotranspiração potencial é de 1,41, sendo de 1,37 para Anápolis e 1,45 para Goianápolis.

A retirada hídrica do solo acontece a partir do mês de abril, enquanto a reposição hídrica acontece a partir de outubro.

- **Síntese Climática**

Com base na classificação climática de KÖPPEN (1948), sintetizado por SETZER (1966), todas as estações se caracterizam por um clima “Aw”, Tropical com Inverno Seco: temperatura média do mês mais quente > 22°C e do mês mais frio > 18°C; total pluviométrico no mês mais seco < 60 mm e total de chuva anual <2.500 mm.

Com base na classificação de THORNTHWAITE (1948) revista pelo ICRISAT (1980), as estações Anápolis e Goianápolis apresentam um clima Úmido B2 com índice hídrico entre 40 e 60, embora constatando-se uma condição mais úmida em Goianápolis em relação à Anápolis. A precipitação média anual fica entre 1.400 e 1.500 mm, com evapotranspiração potencial em torno de 1.000 mm anuais. A relação precipitação e evapotranspiração potencial é de 1,4.

7.1.2. Qualidade do Ar

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASÍLIA, 2009) a Constituição Federal de 1988 e a legislação ordinária preconizam a proteção da qualidade do ar no país. A Lei 6.938/81 delimita os objetivos, princípios e instrumentos da Política Nacionaldo Meio Ambiente (PNMA). O objetivo principal da Política Nacional do Meio Ambiente, disposto no art.2º, é a "preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida".

Dessa forma, a PNMA respalda diretrizes gerais de suporte, direto ou indireto, às medidas de gestão da qualidade do ar, tais como: monitoramento, padrões de qualidade do ar, zoneamento ambiental, recuperação de áreas degradadas, controle defontes de emissão, desenvolvimento tecnológico-científico e informação ambiental.

Nesse ínterim a Resolução CONAMA n° 03/1990 (BRASIL, 1990), define os seguintes padrões vigentes para a qualidade do ar.

Quadro 40: Padrões de Qualidade do Ar

Poluente	Primário		Secundário	
	MédiaAnual	Média Diária	Média Anual	Média Diária
Partículas Totais em Suspensão	80 µg/m³	240 µg/m³	60 µg/m³	150 µg/m³
Fumaça	60 µg/m³	150 µg/m³	40 µg/m³	100 µg/m³
Partículas Inaláveis	50 µg/m³	150 µg/m³	50 µg/m³	150 µg/m³
Dióxido de Enxofre	80 µg/m³	365 µg/m³	40 µg/m³	100 µg/m³
Monóxido de Carbono	9 ppm*	35 ppm**	9 ppm*	35 ppm**
Ozônio	160 µg/m³***		160 µg/m³***	
Dióxido de Nitrogênio	100 µg/m³	320 µg/m³	100 µg/m³	190 µg/m³

* Concentração média de 8 (oito) horas de 10.000 (dez mil) microgramas por metro cúbico de ar (9 ppm),que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

** Concentração média de 1 (uma) hora de 40.000 (quarenta mil) microgramas por metro cúbico de ar(35 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

*** Concentração média de 1 (uma) hora de 160 (cento e sessenta) microgramas por metro cúbico do ar,que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

Além disso, a Resolução CONAMA n° 03/1990 prevê que os métodos paraamostragem de cada um desses contaminantes são os seguintes:

- Partículas Totais em Suspensão: Método de Amostrador de Grandes Volumesou Método Equivalente;

- Fumaça: Método da Refletância ou Método Equivalente;
- Partículas Inaláveis: Método de Separação Inercial/Filtração ou MétodoEquivalente;
- Dióxido de Enxofre: Método de Pararonasilina ou Método Equivalente;
- Monóxido de Carbono: Método do Infravermelho não Dispersivo ou Método Equivalente;
- Ozônio: Método da Quimioluminescência ou Método Equivalente;
- Dióxido de Nitrogênio: Método da Quimioluminescência ou MétodoEquivalente.

Em âmbito Estadual, o Decreto n° 1745/1979 (ESTADO DE GOIÁS, 1979) dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente para o Estado de Goiás. Dessa forma, ficam estabelecidos os seguintes padrões de qualidade do ar.

Quadro 41: Padrões de Qualidade do Ar

Poluente	Padrão	
	Média Anual	Máxima Diária
Partículas em Suspensão	40 µg/m³	120 µg/m³
Óxido de Enxofre	60 µg/m³	200 µg/m³
Monóxido de Carbono	10 mg/m³	40 mg/m³
Oxidantes fotoquímicos	60 µg/m³	120 µg/m³

Sabe-se que durante a operação de um aterro sanitário é intenso o movimento de máquinas e veículos, o que colabora para a emissão de materiais particulados e de queima de combustíveis fósseis, além do biogás gerado no processo de decomposiçãode resíduos domésticos confinados (SILVEIRA *et al.,* 2002).

Buscou-se no presente diagnóstico analisar os poluentes que possuíssem alguma relação com o empreendimento (como o biogás, os de queima de combustíveis fósseis e os materiais particulados). Entretanto os dados secundários disponíveis restringem- se aos poluentes citados nos padrões de qualidade observados nos quadros anteriores. As medições estacionárias de Goiânia apresentam o Material Particulado como poluente, conforme analisado neste Estudo.

7.1.2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA QUALIDADE DO AR

O presente diagnóstico denota: (i) as condições de qualidade do ar no Estado de Goiás, por meio de dados do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC, 2016) originados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) que caracterizam regionalmente a área de estudo para os parâmetros Compostos Orgânicos Voláteis, Monóxido de Carbono, Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio, Ozônio; e (ii) análise dos dados de três Estações de Qualidade do Ar de Goiânia (ESTADO DE GOIÁS, 2015) no que tange ao parâmetro Material Particulado.

Vale salientar que a qualidade do ar deve ser avaliada também de acordo com outros parâmetros ambientais, tais como: precipitação, temperatura, dinâmica dos ventos e demais aspectos meteorológicos que interferem na dispersão e/ou concentração de poluentes. Além de aspectos antrópicos, como crescimento populacional, uso de veículos automotores, incêndios, como também fontes estacionárias e pontuais de poluição. Entretanto, a presente análise tem a finalidade de diagnosticar a qualidade do ar existente de acordo com as fontes oficiais.

- **Dados do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**

As figuras a seguir ilustram a Qualidade do Ar para alguns dos poluentes preconizados na CONAMA n° 03/1990 e no Decreto Estadual n° 1745/1979. Esses dados foram obtidos por meio de CPTEC (2016) e são diários, datados de 07 de março de 2016.

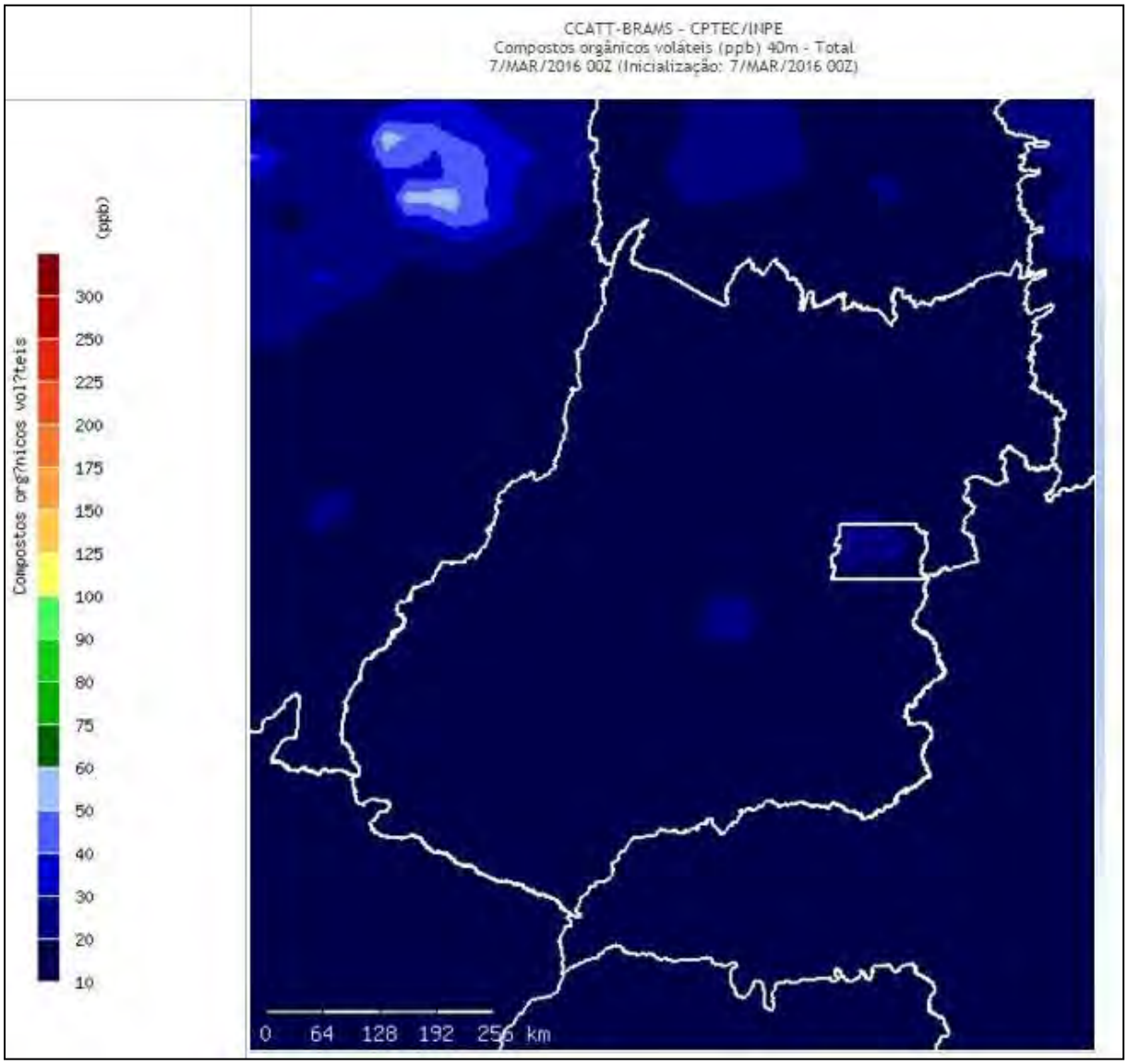


Figura 36: Caracterização regional dos compostos orgânicos voláteis em ppb.

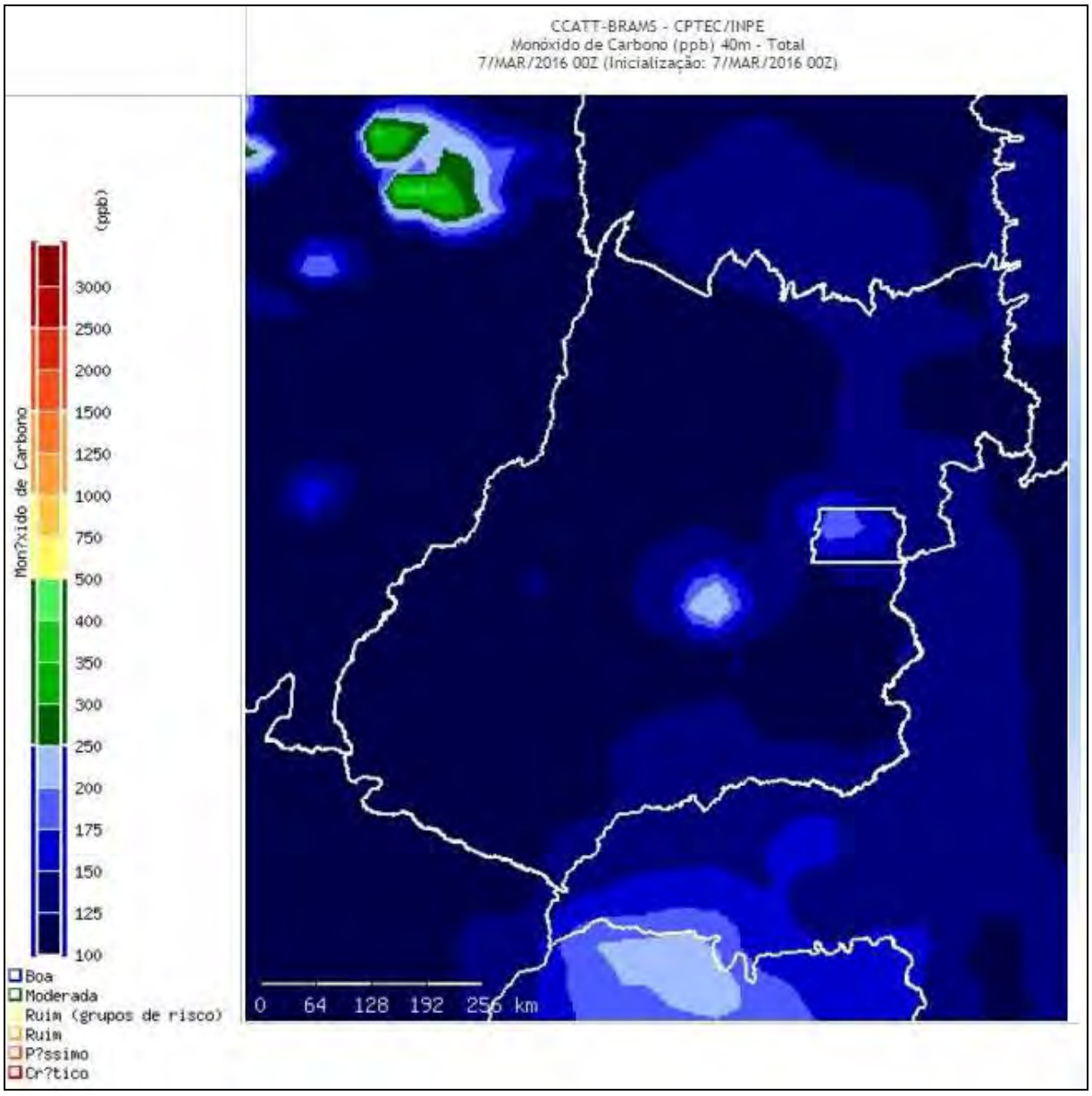


Figura 37: Caracterização regional do monóxido de carbono em ppb.

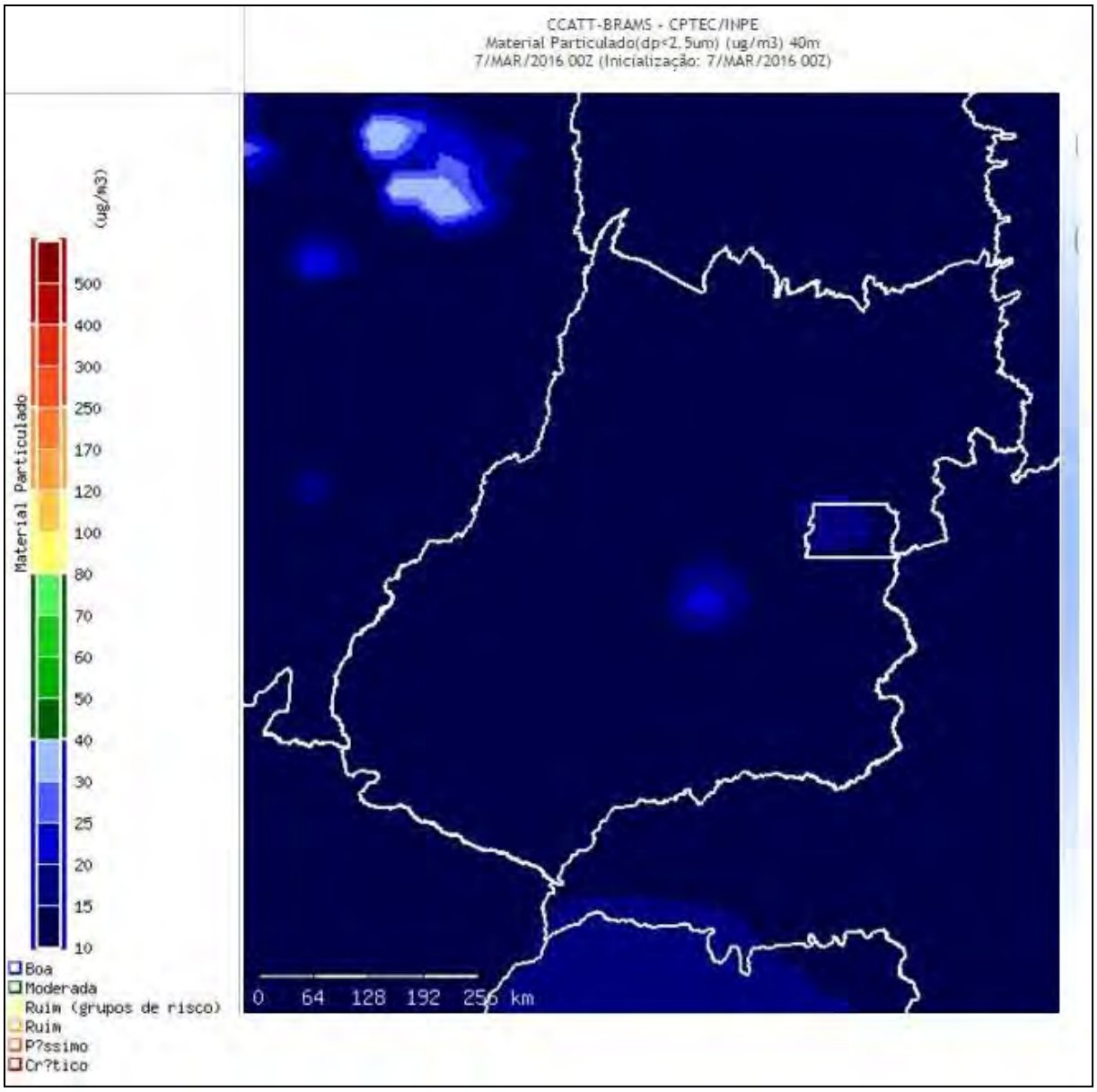


Figura 38: Caracterização regional do material particulado em ppb.

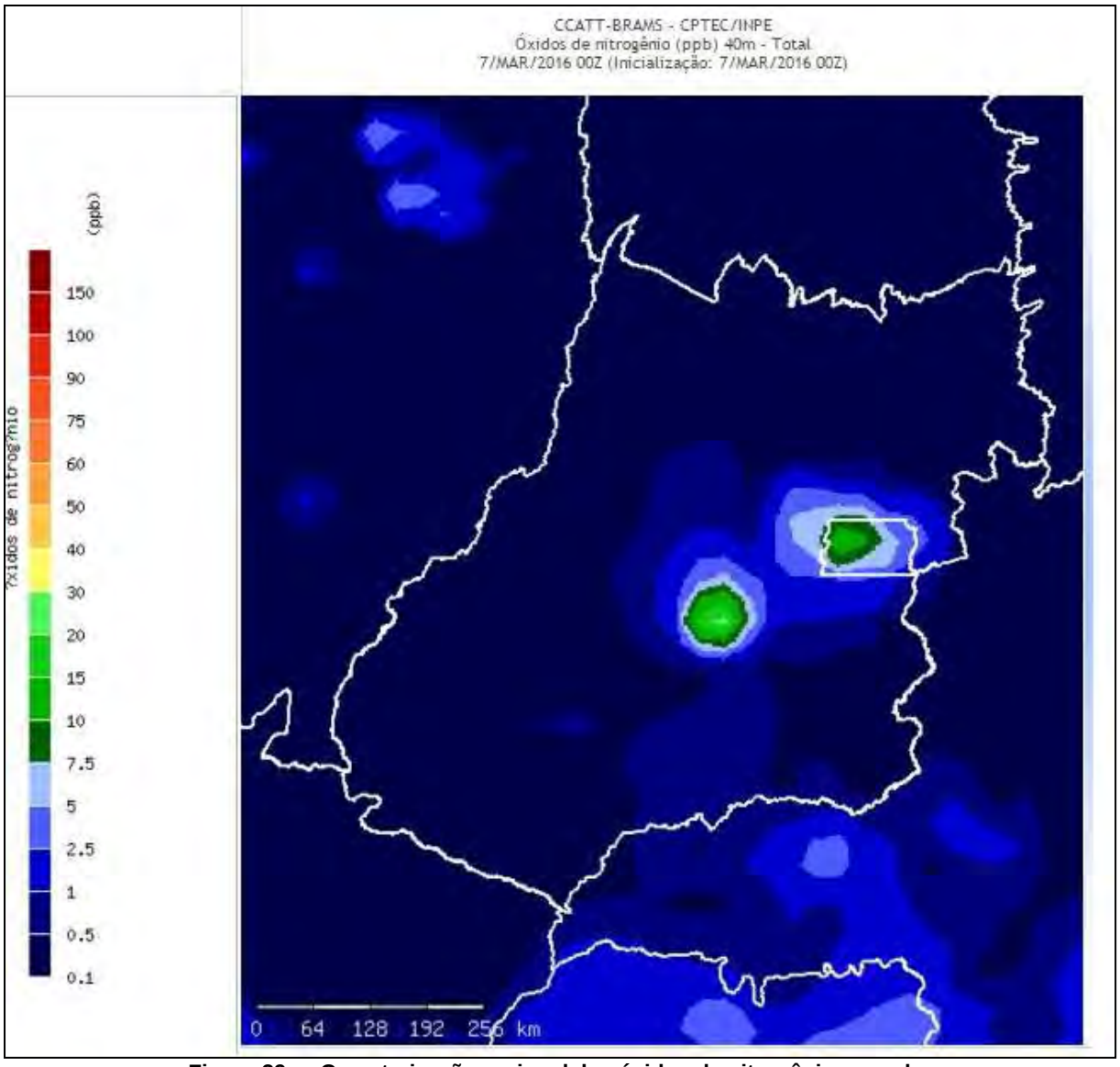


Figura 39: Caracterização regional dos óxidos de nitrogênio em ppb.

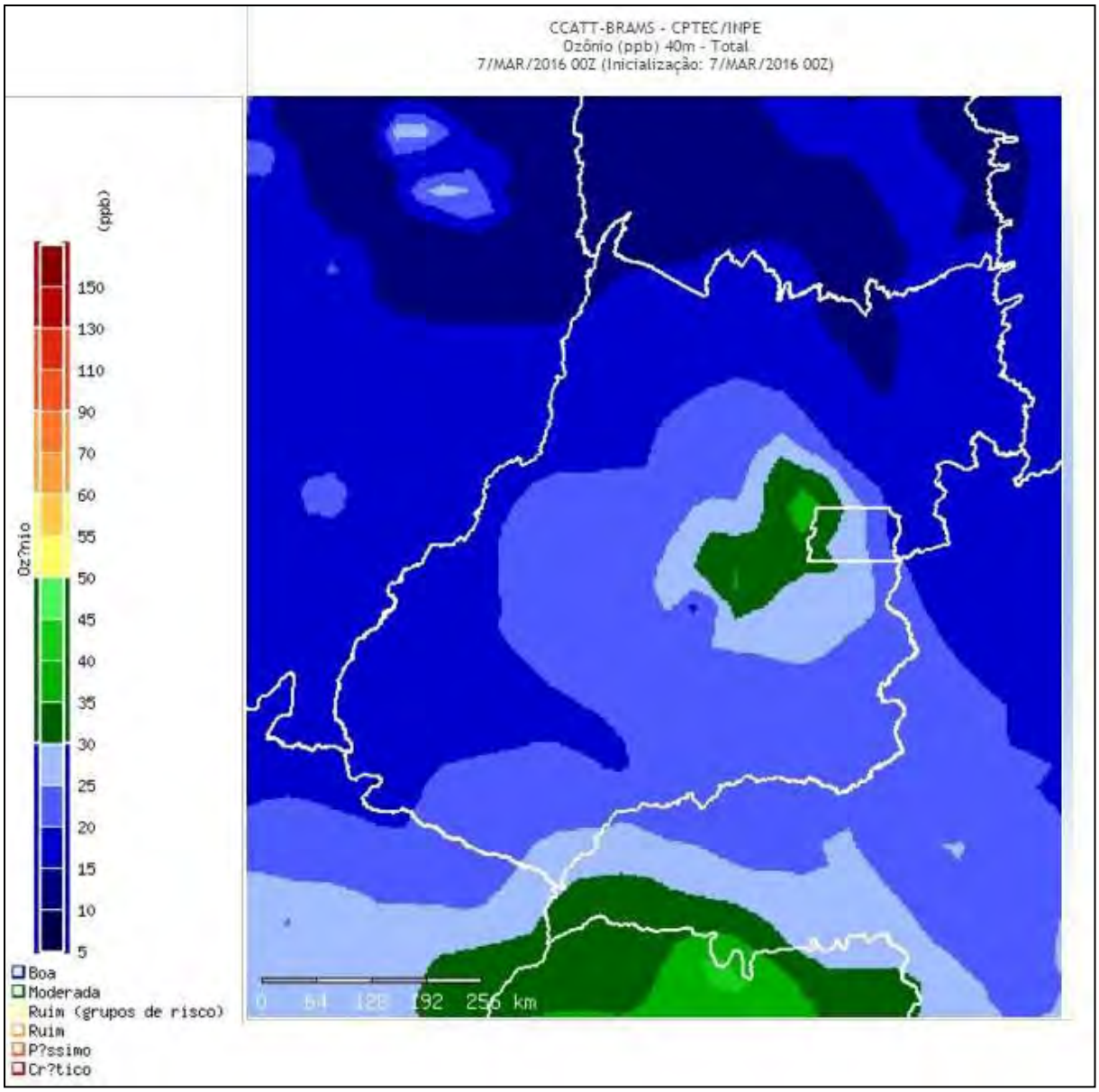


Figura 40: Caracterização regional do ozônio em ppb.

A partir dessas figuras pode-se inferir que os poluentes variam de concentraçãomoderada à boa em todo o Estado de Goiás.

- **Dados das Estações de Qualidade do Ar de Goiânia**

Segundo o Relatório Parcial de Monitoramento da Qualidade do Ar do 1º Semestre 2015 (ESTADO DE GOIÁS, 2015) há três estações de monitoramento da Qualidade do Ar, a saber:

Quadro 42: Estações de Medição de Material Particulado

Estação	Município	Coordenadas Geográficas
Praça Cívica	Goiânia	S 16°40'51,9"; W49°15'17,3"
Praça do Trabalhador	Goiânia	S 16°39'48,6"; W49°15'39,1"
DAIA	Anápolis	S 16°24'19,5"; W 48°56'28,4"



Figura 41: Localização das estações de medição de MP.

O parâmetro avaliado no Relatório é o de Partículas Totais em Suspensão (PTS), obtida em µg/m³, sendo que o método utilizado é o de Amostrador de Grande Volume. Os resultados obtidos podem ser visualizados na figura a seguir. Esse gráfico ilustra a concentração de MP versus a data da coleta (1º. Semestre de 2015). Além disso, há como base comparativa os padrões de qualidade do ar para esse parâmetro estabelecido pela legislação vigente.

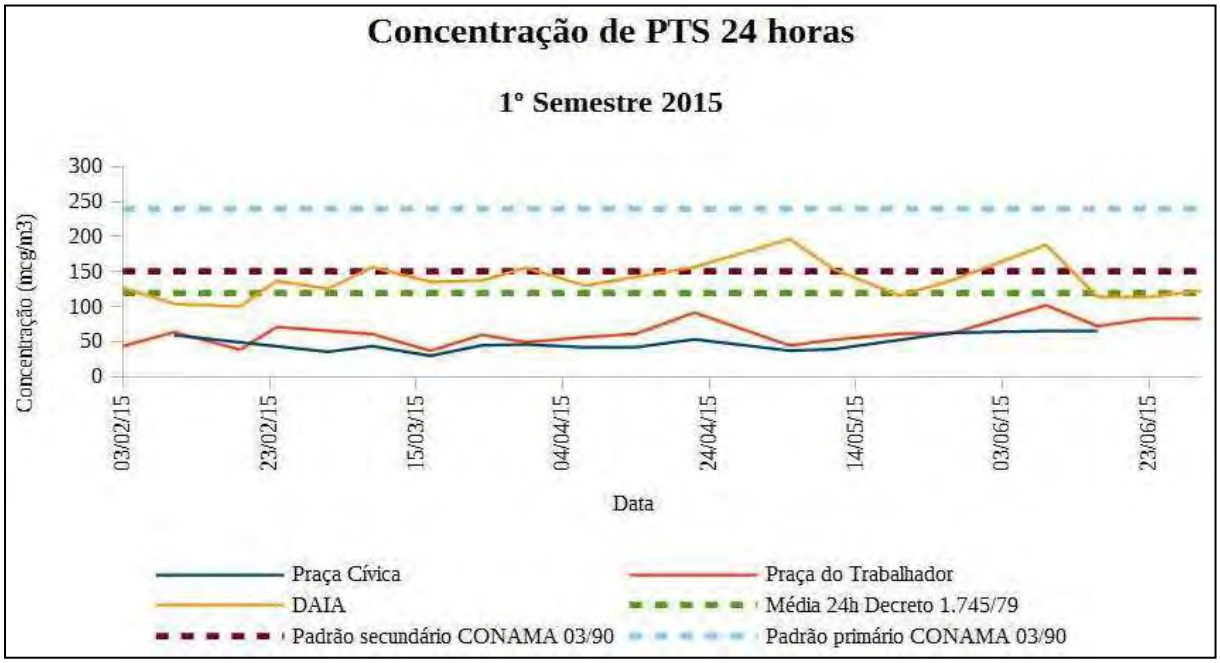


Figura 42: Dados primários das estações de qualidade do ar de Goiânia.

De acordo com Governo do Estado de Goiás (2015), “a concentração de partículas totais em suspensão (PTS), nos pontos da Praça Cívica e da Praça do Trabalhador, está dentro dos limites estabelecidos pela legislação estadual (Decreto Est.1.745/79) e pela Resolução CONAMA 03/90. As concentrações de PTS nesses pontos permaneceram abaixo do limite estabelecido pelo Decreto para período de 24 horas (120 µg/m³), bem como também estão abaixodo padrão secundário previsto pela Res. CONAMA 03/90 (150 µg/m3). No entanto, apesar das concentrações diárias de PTS estarem dentro dos limites permitidos nessesdois pontos, é possível verificar que a média geométrica preliminar já ultrapassa o limite estabelecido pelo mesmo Decreto (40 µg/m3)”.

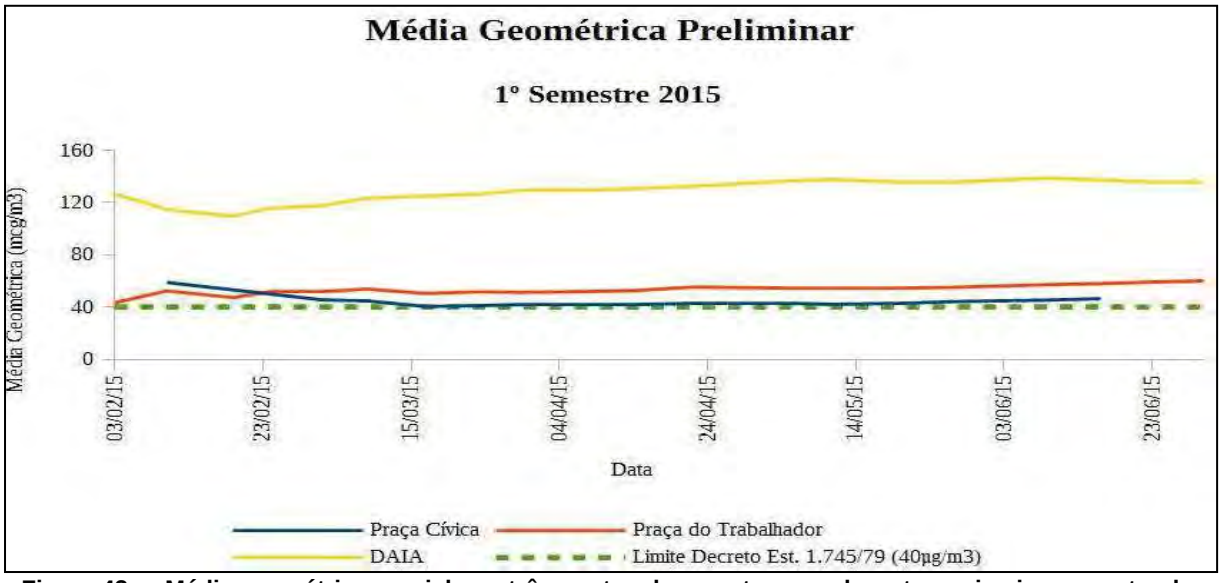


Figura 43: Média geométrica parcial nos três pontos de amostragem, durante o primeiro semestre de 2015, diante do limite de 40 µg/m3 exigido pelanorma estadual.

O Relatório também ilustra um comparativo anual demonstrando que em todas as estações é excedido o preconizado pelo Decreto Estadual (40 µg/m3).

Ainda segundo o Relatório (ESTADO DE GOIÁS, 2015), “na estação do DAIA, se observa um perfil mais constante da variação de PTS ao longo de cada ano. Isso provavelmente se deve à localização desta estação, que sofre influência direta da via mais próxima, com alto fluxo de veículos pesados. Além disso, o primeiro semestre de 2015 se encerrou com valores de média geométrica próximos daqueles obtidos entre 2012 e 2014, considerando o mesmo período e os três pontos de amostragem. Não se observam, a princípio, mudanças significativas. No entanto, é importante ressaltar que este não é um resultado positivo, já que, considerando apenas o parâmetro PTS, os valores da média geométrica já ultrapassam o limite estadual nos três pontos de amostragem. Quanto aos demais parâmetros exigidos pelo CONAMA, a situação é desconhecida. Por isso, é necessário que todos os parâmetros exigidos pelo

CONAMA sejam analisados, a fim de que se tenha um diagnóstico preciso da qualidade do ar no Estado".

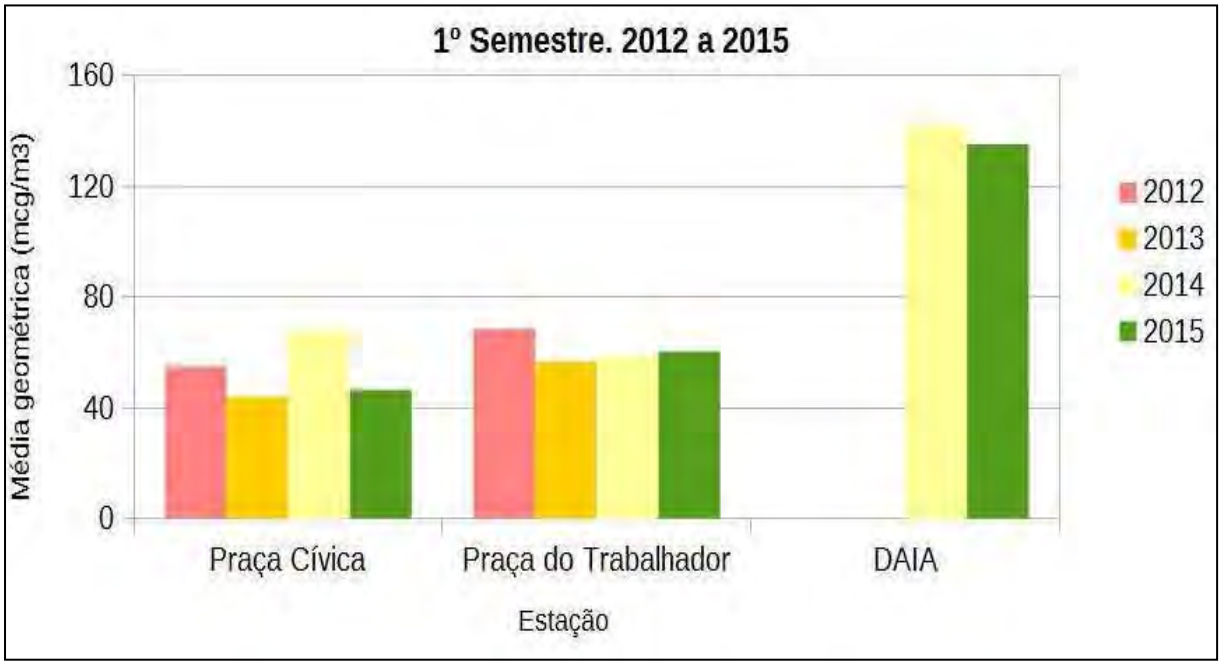


Figura 44: Comparativo anual - Média geométrica das estações.

Esse comparativo indica que historicamente, para o período analisado, a Estação DAIA denota valores superiores de Partículas Totais em Suspensão em relação às demais estações analisadas. Alguns estudos, como Pasqualetto (2000) e Sampaio (2012) também, indicam a variação das concentrações de Material Particulado em medições estacionárias de Goiânia, como o aumento da frota de veículos e de áreas industriaisao seu redor, neste período, responsável por gerar problemas relacionados à dispersãodos poluentes.

- **Dados das Análises Realizadas na Área do Empreendimento**

A CGR Bonfinópolis realizou, através de empresa Geoavaliar Análises e Consultorias Ambientais Ltda o monitoramento da qualidade do ar na área específica do futuro empreendimento. A campanha foi realizada no período de 16 a 17 de setembro de 2019 em um único ponto no centro da área em estudo (Coordenadas 16°3'19,31"S 49°3'19,31"O), com objetivo de determinar as concentrações das Partículas Totais em Suspensão (PTS) e de Partículas Inaláveis (PI – PM_{10}).



Figura 45: Equipamentos usados no monitoramento.

Materiais e Métodos

Os materiais utilizados foram:

- Copo Calibrador fabricado pela Energética Ind. E Com. Ltda. Calibrado em 30/05/2019;
- Aparelho HI-VOL PTS fabricado pela Energética Ind. E Com. Ltda. Calibrado em 16/09/2019;
- Aparelho HI-VOL PM_{10} fabricado pela Energética Ind. E Com. Ltda. Calibrado em 16/09/2019;

A metodologia do monitoramento seguiu:

- NBR 9.547: 1997 – Material Particulado em Suspenção no ar ambiente – Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume;
- ABNT NBR 13.412: 1997 - 13.412 – 1997 – Material Particulado em suspensão na atmosfera – Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método de amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas (PM_{10}).

Para comparação dos resultados foram adotados os limites descritos na resolução CONAMA 491 de 19/11/2018 e limites de padrões de qualidade do ar da US.EPA – Enviromnental Protecion Agency. Para determinação da atmosférica local foi utilizado um barômetro portátil.

As amostragens foram realizadas em 01 (um) ponto com duração de aproximadamente 24 (vinte e quatro) horas.

Resultados

Em relação ao **PTS** com uma vazão média de 1,5374 m^3/min, tempo amostrado de 1440 min, com um volume de ar amostrado de 2.216,07 m^3 e uma massa coletada de 101,65 mg, o resultado foi uma concentração de **45,87** microgramas/$m^{3,}$ significantemente abaixo do limite diário da Resolução CONAMA 491/2018 (240 microgramas/m^3).

Quanto as Partícula Inaláveis (PI) – PM_{10} em uma vazão média de 1,1499 m^3/min, tempo amostrado de 1.440 min, com um volume de ar de 1.665,80 m^3 em uma massa coletada de 68,45 mg, o resultado obtido foi de 41,34 microgramas/m^3, também bastante inferior ao limite diário preconizado pela Resolução CONAMA 491/2018 (120 microgramas/m^3).

Quadro 43: Resultados analíticos das concentrações

Ponto	Data	PTS	U*	PI (PM_{10})	U*
Centro da CGR	16 e 17/09/2019	45,9	0,6	41,3	0,4

U: Incerteza Expandida – é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%.

Em relação ao IQA -Índice de Qualidade do Ar conforme a US EPA tanto em relação ao PTS (IQA 29) quanto o PI (IQA 38) foram qualificados como BOA.

7.1.3. Ruído e Vibrações

Foi realizada a medição dos níveis de ruídos no dia 06 de novembro de 2019 com Decibelímetro marca INSTRUTHERM, MODELO DEC 490 DIGITAL C (**Certificado de Calibração Nº 99403/19).**

Os dados coletados farão parte do banco de dados que servirá, entre outros, para comparações anteriores e futuras dos níveis de ruídos do empreendimento e se constatadas situações em desconformidades, propor medidas de controle e/ou ajuste.



INSTRUTHERM

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM

Certificado de Calibração

Nº 99403/19

Folha 01/01

Cliente: DBO ENGENHARIA LTDA

Endereço: RUA 25, 190 QUADRA A-11 LOTE 02 E 03 Bairro: JARDIM GOIAS Cep: 74805-280 GOIANIA - GO

Item Calibrado: DECIBELÍMETRO — **Nº Código de barra / Nº Série:** 17111401234225 / 170829379

Marca: INSTRUTHERM — **Modelo:** DEC-490

O.S. Nº: 194599 — **Data de Calibração:** 22/5/2019

Condições Ambientais Aplicáveis à Calibração

Temperatura durante a calibração: 23±3ºC — **Umidade relativa durante a calibração:** 45 a 65% (U.R)

Metodologia de Calibração

Procedimento de Calibração: PCI - 002 - Rev. 4 - Foi realizada a calibração através do processo de comparação com um padrão rastreado.

Padrões Utilizados

LCI 197 - INSTRUTHERM CAL-5000 - N750460 - Certificado de Calibração nº 96767R/19 - RBC CAL 0568 Validade até 03/2020

LCI 250 - INSTRUTHERM S/ MODELO - - - Certificado de Calibração nº CAL-163436/18 - RBC CAL 0056 Validade até 08/2019

Resultados Obtidos

Escala	Valor Indicado no Instrumento Calibrado (dB)	Valor Convencional (dB)	Erro (dB)	Incerteza (± dB)	k
Slow A	94,0	94,0	0,0	0,4	2,00
Fast A	94,0	94,0	0,0	0,4	2,00
Slow A	114,0	114,0	0,0	0,4	2,00
Fast A	114,0	114,0	0,0	0,4	2,00
Slow C	94,0	94,0	0,0	0,4	2,00
Fast C	94,0	94,0	0,0	0,4	2,00
Slow C	114,0	114,0	0,0	0,4	2,00
Fast C	114,0	114,0	0,0	0,4	2,00

Ajuste

Valor anterior:	94,0 dB	Valor anterior:	114,0 dB
Após ajuste:	94,0 dB	Após ajuste:	114,0 dB
Frequência de ajuste:	1,00 kHz		

Notas

A incerteza expandida relatada é baseada em uma incerteza padronizada combinada e multiplicada pelos fatores de abrangência "k" informados nas tabelas, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Os resultados acima apresentados referem-se exclusivamente ao item calibrado e às condições supra mencionadas.
Os serviços de calibração são realizados e controlados pela INSTRUTHERM-Instrumentos de Medição Ltda. O presente certificado somente pode ser reproduzido na sua forma e conteúdo integrais e sem alterações. Não pode ser utilizado para fins promocionais.

Data de emissão do certificado: 22/5/2019

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM
Cristiano José Mollica
Gerente Técnico

INSTRUTHERM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA
Rua Jorge de Freitas, 264 - Freguesia do Ó - São Paulo - SP - CEP: 02911-030

Pontos de amostragem

A equipe técnica realizou as medições dos níveis de ruído em 04 (quatro) pontos de amostragem distribuídos nas áreas de influência da Central de Gerenciamento de Resíduos-CGR, localizada no município de Bonfinópolis, no período diurno e noturno, conforme descrito a seguir.

Quadro 44: Pontos de amostragem.

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM		
Ponto	**Descrição**	**Coordenadas UTM 22L**
P1	Entrada do empreendimento, próximo à GO415	707115/8167584
P2	Próximo à Mata	707581/8166923
P3	Próximo à Drenagem	707740/8167433
P4	Divisa das fazendas	707239/8167219



Figura 46: Mapa dos pontos de amostragem

O nível de ruído ambiente calculado para cada ponto é apresentado no quadro seguinte, onde cabe ressaltar que estas medições foram realizadas no período diurno e período noturno, sem qualquer movimentação de máquinas, equipamentos ou colaboradores.

Quadro 45: Dados aferidos para ruído ambiente ao longo da CGR Bonfinópolis

PONTOS AMOSTRAIS								
Medições	**P1**		**P2**		**P3**		**P4**	
Período	**Diurno**	**Noturno**	**Diurno**	**Noturno**	**Diurno**	**Noturno**	**Diurno**	**Noturno**
1	57,9	55,2	35,7	33,9	41,9	40,7	39,9	39,3
2	60,9	80,2	40,3	31,5	37,3	41,6	38,8	42,7
3	56,6	64,0	40,7	33,4	34,1	42,8	42,0	40,2
4	46,6	78,8	38,9	36,3	37,6	40,3	40,7	40,1
5	43,8	77,8	33,2	36,9	33,8	47,0	38,2	45,5
6	50,1	60,5	32,9	35,5	33,7	36,5	36,0	39,5
7	70,8	58,5	40,1	38,8	34,1	42,0	40,3	38,8
8	53,7	57,7	34,3	35,1	33,9	43,9	40,2	42,3
9	51,6	51,7	34,4	36,5	35,8	39,4	41,2	43,0
10	78,5	56,9	35,1	35,3	36,1	42,4	35,5	41,6
Média Parcial	**57,05**	**64,13**	**36,56**	**35,32**	**35,83**	**41,66**	**39,28**	**41,30**
Pausa de 5 min								
11	49,7	56,9	36,3	34,1	34,5	41,8	36,2	42,6
12	51,6	75,6	32,2	35,5	34,5	43,6	35,8	42,2
13	55,0	54,7	35,4	36,6	34,6	45,6	36,4	43,0
14	43,1	48,3	32,7	37,2	34,4	42,4	50,7	43,9
15	45,1	47,6	34,8	38,4	35,7	42,1	38,6	48,5
16	55,5	72,6	34,3	37,4	34,5	39,9	39,3	47,2
17	68,7	54,4	32,9	37,9	34,9	42,4	40,8	47,6
18	49,7	49,0	32,7	36,0	34,1	36,6	38,4	50,8
19	49,6	56,8	33,0	35,3	35,5	38,6	39,8	50,6
20	45,6	75,7	34,3	35,8	34,7	36,1	40,8	49,5
Média Parcial	**51,36**	**59,16**	**33,86**	**36,42**	**34,74**	**40,91**	**39,68**	**46,59**

Pausa de 5 min								
21	58,9	61,1	34,6	37,8	34,8	40,1	42,2	50,4
22	57,6	52,1	33,6	35,2	34,2	42,2	40,7	49,3
23	54,2	49,9	35,1	34,8	36,7	42,3	38,1	49,9
24	51,2	53,1	34,9	35,0	34,9	42,5	41,9	50,0
25	49,1	51,7	33,7	34,2	34,6	42,7	40,3	49,2
26	56,9	48,0	34,1	32,7	35,1	40,7	37,2	49,3
27	56,1	45,4	33,3	34,2	35,7	38,2	37,7	48,3
28	49,7	46,3	34,7	36,1	36,3	36,9	35,7	46,4
29	46,5	45,2	36,1	37,6	34,8	40,0	36,9	43,2
30	55,5	46,5	34,0	34,3	36,3	36,1	35,3	43,1
Média Parcial	**53,57**	**49,93**	**34,41**	**35,19**	**35,34**	**40,17**	**38,60**	**47,91**
Média Total	**53,99**	**57,74**	**34,94**	**35,64**	**35,30**	**40,91**	**39,19**	**45,27**

Obs.: Valores foram aproximados ao valor inteiro mais próximo, conforme recomendação da ABNT NBR 10.151:/2019.

A seguir o relatório fotográfico nos locais de medições dos níveis de ruído.

Ponto	Localização			
P1				Entrada do empreendimento, próximo a GO415
P2				Próximo a Mata
P3				Próximo a Drenagem
P4				Divisa das fazendas

Os limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas, em ambientes externos às edificações, para fins de estudo ou fiscalização de poluição sonora de empreendimentos, instalações e eventos (culturais, desportivos, sociais ou recreativos) em áreas habitadas, independentemente da existência de reclamações, deve ser realizada de acordo com as características da(s) fonte(s) sonora(s) objeto de avaliação, estão apresentadas a seguir.

Quadro 46: Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Áreas de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com predominância de atividades comerciais e administrativa	60	55
Área mista, com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT NBR 10.151/2019

Observa-se no que os valores alcançados através da medição de ruídos no período diurno e noturno, registraram na ocasião níveis acima dos valores permissíveis da NBR 10.151/2019.

Quadro 47: Média dos resultados dos níveis de Ruído – diurno e noturno

NÍVEL DE RUÍDO LA Db					
PONTOS	LOCAL	MÉDIA NÍVEL DE RUÍDO		NCA - NBR 10.151	
		Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
P1	Entrada do empreendimento, próximo a GO415	53,99	57,74	40	35
P2	Próximo a Mata	34,94	35,64	40	35
P3	Próximo a Drenagem	35,30	40,91	40	35
P4	Divisa das fazendas	39,19	45,27	40	35

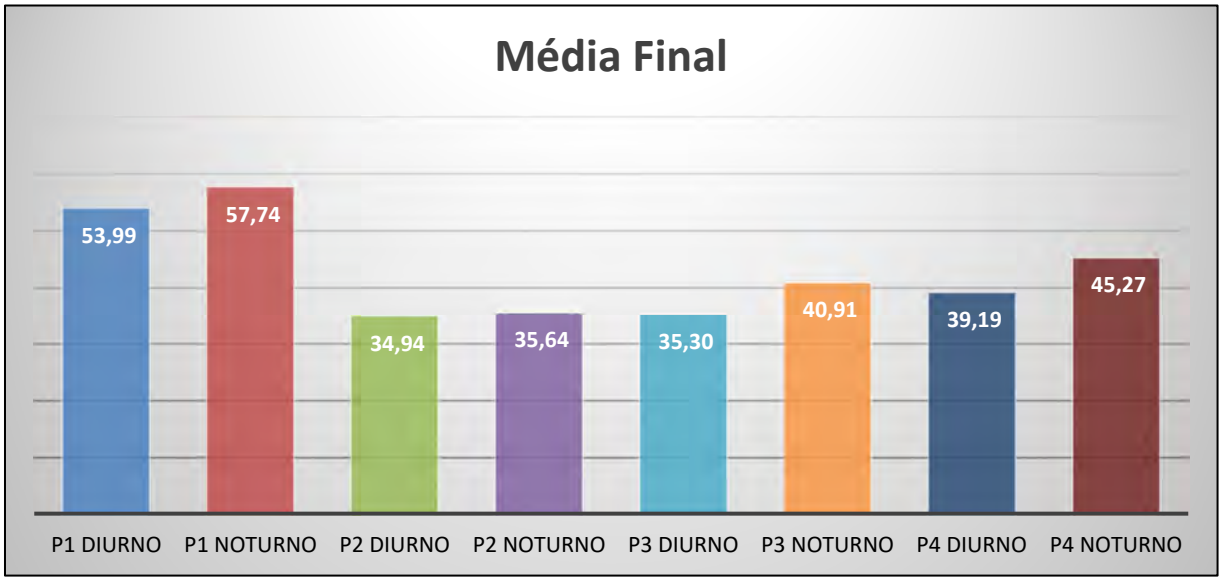


Figura 47: Representação gráfica dos valores aferidos.

Fonte: DBO Engenharia/Medição em campo 10/2019

O P1 é localizado na entrada da CGR Bonfinópolis e próximo à margem da GO-415, nos dois períodos de medição foram registrados níveis acima dos valores permissíveis, sendo que no período noturno o trânsito de caminhões encontrava-se mais intenso.

Nos P2 e P3 as alterações apresentadas nos níveis de ruídos foram registradas apenas no período noturno, sendo que a grande contribuição foram os ruídos do ambiente. Já a alteração registrada no P4 foi apenas no período noturno, sendo a maior contribuição do trânsito na GO-415.

7.1.4. Geologia

- **Geologia Regional (AID e AII)**

Nas áreas de influência, segundo o Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Carta Geológica - Folha Goiânia (Escala 1:250.000), ocorrem rochas do Paleoproterozóico, representado pelo Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (Marini,1984) e pelo Mesoproterozoico, representado pelo Grupo Araxá – Unidade B (Barbosa,1955). (Ver o **Mapa Geológico Regional**)

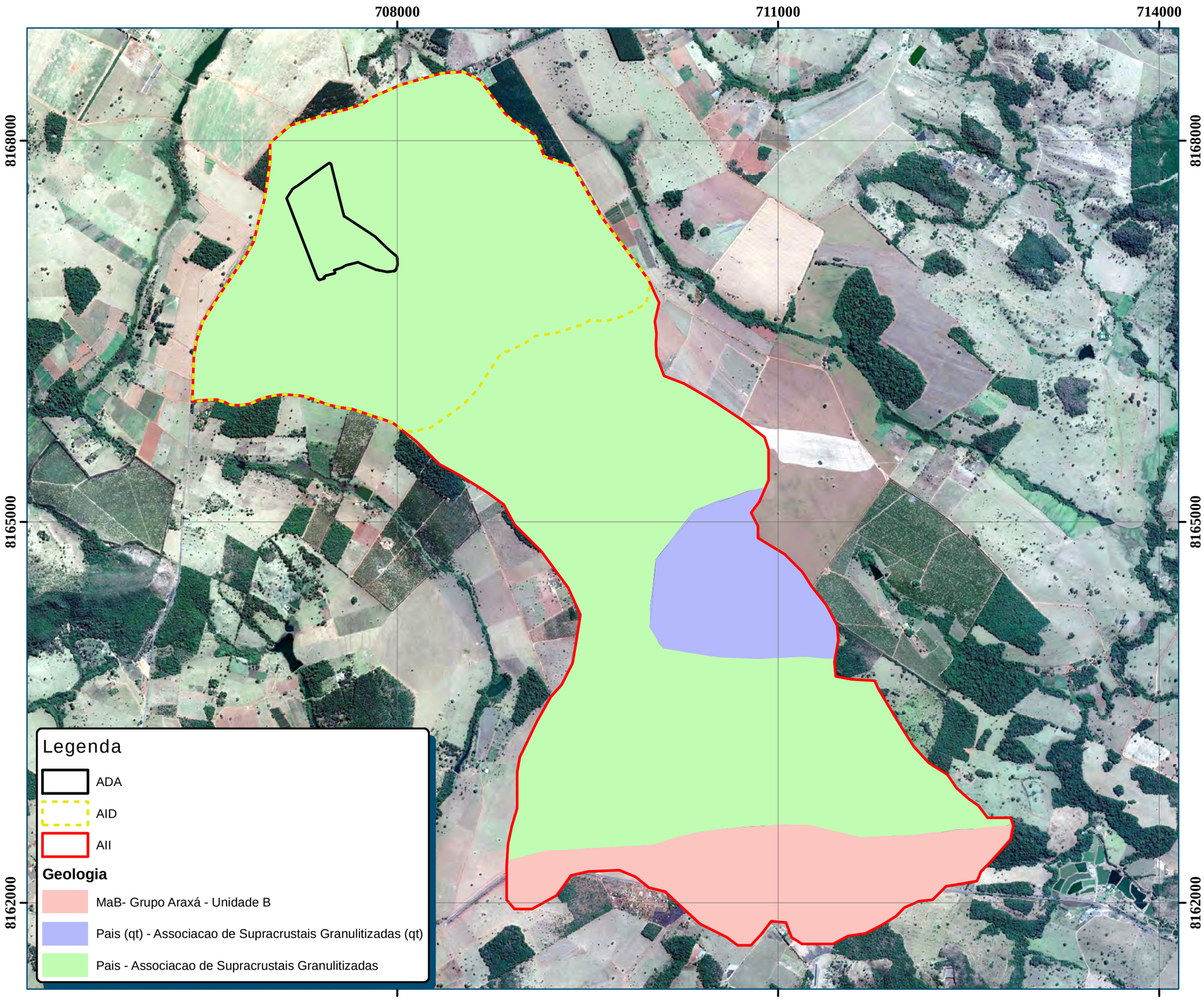
O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu ocorre em faixa alongada NW-SE da porção sudeste de Goiás, estendendo-se desde a cidade de Itaguaru, ao norte, até Pires do Rio, no sul. O complexo está em contato tectônico, marcado por extensas zonas de cisalhamento transcorrentes contracionais (Araújo *et al.,* 1994) com o Grupo Araxá e zonas de cisalhamento transcorrentes NW-SE com a Sequência Silvânia e o Granito Jurubatuba (Piuzana, 2002). A primeira referência sobre estas rochas deve-se a Barbosa (1966) que as inseriu no domínio dos terrenos arqueano-paleoproterozóicos do embasamento cristalino, ou Complexo Basal, redenominado de Complexo Goiano (Cunha *et al.,* 1981; Drago *et al.,* 1981; Ianhez *et al.,* 1983; Marini *et al*., 1984a).

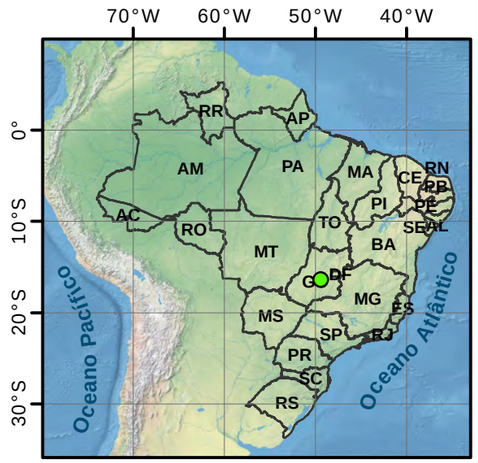
Estas rochas foram individualizadas e cartografadas durante levantamentos geológicos básicos da CPRM como granulitos orto e paraderivados do Paleoproterozóico e reunidos por Lacerda Filho & Oliveira (1995) sob as denominações de Associação de Ortogranulitos básicos e ultrabásicos e Associação de Rochas Supracrustais.

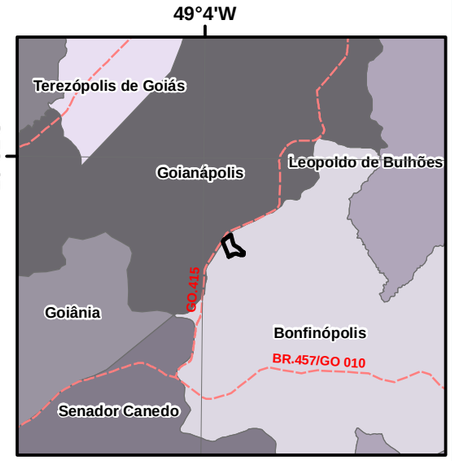
Na AII, ocorre a Associação de Rochas Supracrustais, que consiste de granulitos paraderivados representados por gnaisses sílico-aluminosos e quartzo-feldspáticos, granada gnaisses (Paio), quartzitos (Paio (qt), rochas calcissilicáticas, diopsídio mármores e gonditos associados com gnaisses graníticos resultantes de anatexia (Baêta Jr., 1994; Radaelli, 1994; Araújo, 1994; Moreton, 1994; Cuadros Justo, 1994; Lacerda Filho, 1994; Oliveira, 1994; Lacerda Filho & Oliveira, 1995).

O Grupo Araxá foi definido inicialmente como Formação Araxá por Barbosa (1955), nas proximidades da cidade homônima, em Minas, como sendo constituído basicamente por xistos verdes, micaxistos e migmatitos, estendendo-se sua área de ocorrência para Goiás (Barbosa, 1963), tendo sido elevado à categoria de Série por Barbosa *et al.* (1966). Barbosa *et al.* (1967, 1970a) passam a usar o termo Grupo, subdividindo-o nas unidades A e B, onde a primeira seria quartzitos, mica xistos com granada, turmalina e/ou cordierita, e rochas feldspáticas, e a unidade B, por lentes de calcários micáceos marmorizados com intercalações de quartzitos.

MAPA DE GEOLOGIA REGIONAL







N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 680 340 0 680 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE GEOLOGIA REGIONAL

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL — 30 anos

Figura: XX

O Grupo Araxá é individualizado como uma sequência de metamorfitos, composta por metassedimentos psamíticos, psamo-pelíticos e pelíticos, caracterizada por uma variação litológica e metamórfica, com uma estruturação de imbricamento tectônico em *nappes* e empurrões de baixo ângulo, com vergência para leste em direção ao Cráton do São Francisco. É subdividido, com base nas suas características litoquímicas, metamórficas e ambientais, nas subunidades A e B.

Na faixa sul da AII, ocorre a Unidade B, definida por uma sequência pelítica marinha, constituída por calci-clorita-biotita xistos, calci-clorita-biotita xistos feldspáticos, calci-granada-biotita-quartzo xistos feldspáticos, granada-clorita xistos, hornblenda-granada xistos feldspáticos, grafita xistos, lentes de metacalcários, quartzitos micáceos e, subordinadamente lentes de anfibolito.

- **Geologia da ADA**

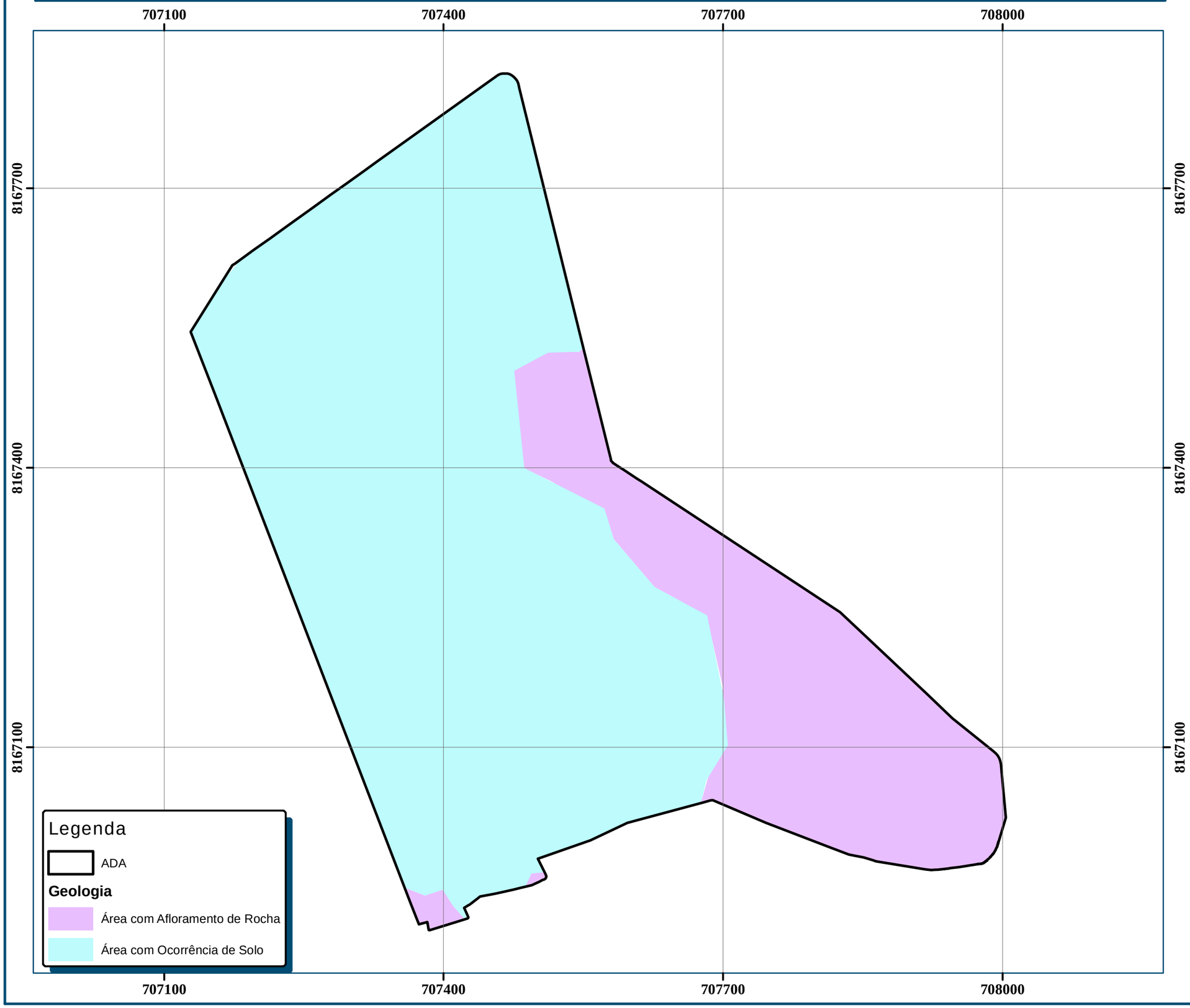
Para a definição da geologia local na ADA, foi realizado um mapeamento geológico no local e executadas sondagens do tipo spt, pela empresa Pró-solo Sondagens e Fundações Ltda., além das perfurações à trado que estão detalhadas no capítulo de pedologia. As formações presentes na ADA, são caracterizadas por um latossolo vermelho que ocorre na faixa onde será implantado o aterro, com relevo plano, e uma faixa onde ocorre afloramentos rochosos pertencentes a Associação de Rochas Supracrustais, com ocorrência de granada-gnaisse, cor cinza-claro, granulação fina a média, textura granoblástica e, por vezes estrutura bandada.(Ver **Mapa Geológico da ADA**).

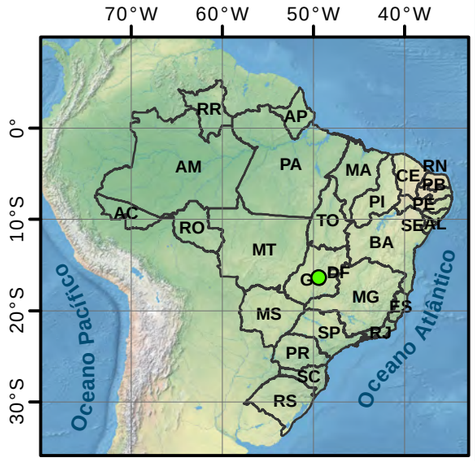
Os Latossolos apresentam avançado grau intempérico, são extremamente evoluídos, sendo praticamente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo. São solos que variam de fortemente a bem drenados, normalmente muito profundos, de textura argilosa a média, bastante porosos, ácidos.

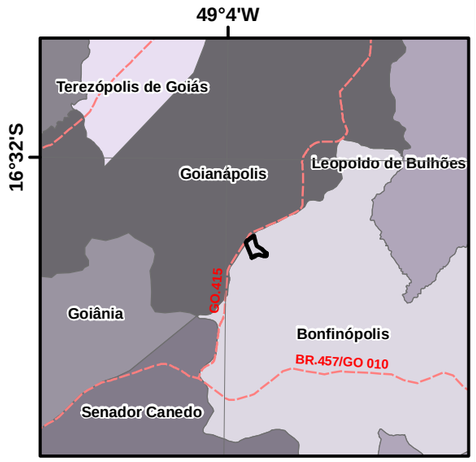


Figura 49: Latossolo vermelho que ocorre na área de implantação do aterro e afloramentos granada-gnaisse pertencentes a Associação de Rochas Supracrustais.

MAPA DE GEOLOGIA DA ADA







N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 90 45 0 90 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE GEOLOGIA DA ADA

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL | 30 anos

Figura: XX

- **Geotecnia da ADA**

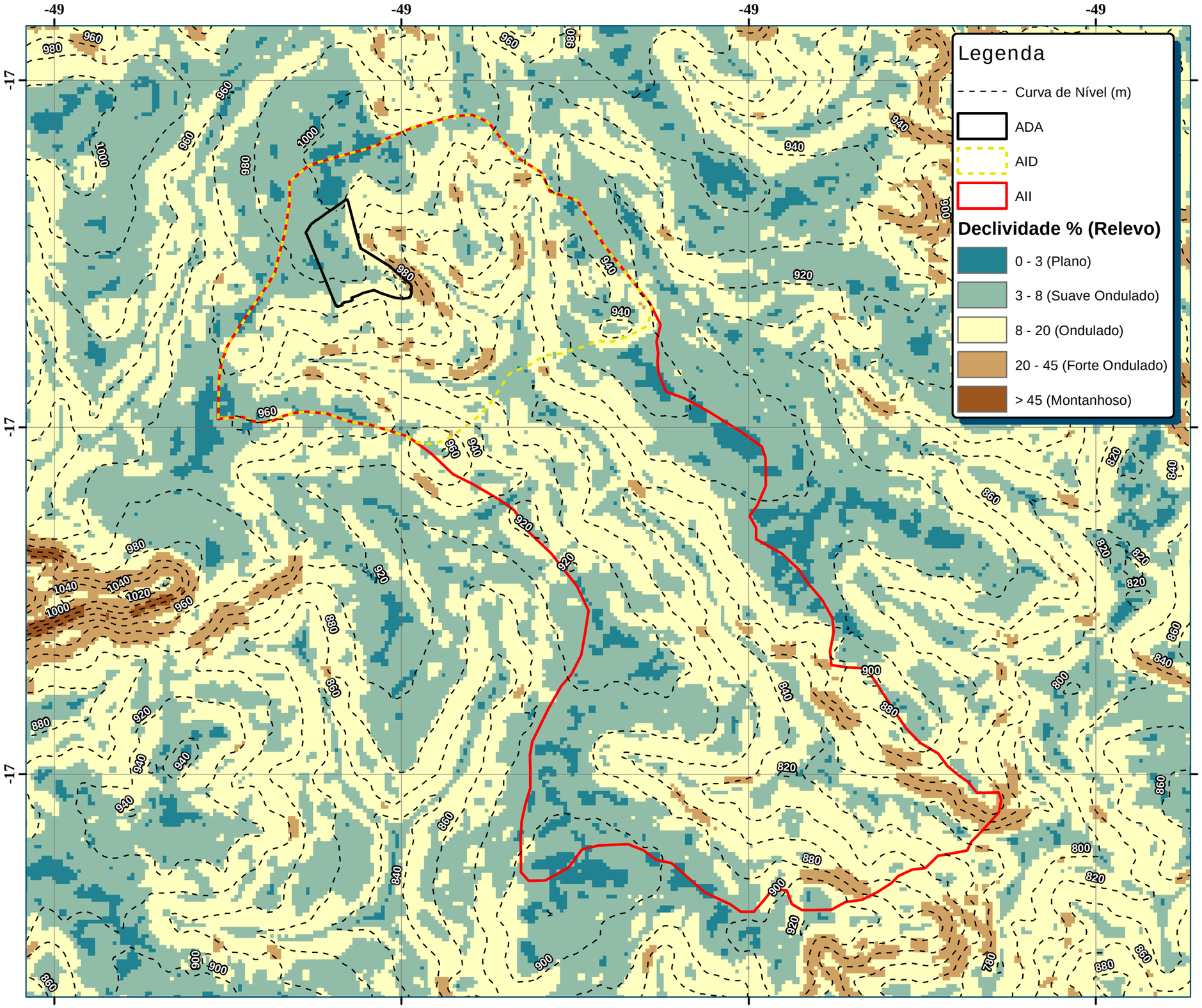
Localmente o terreno onde será implantado o aterro é classificado como plano a suave ondulado, tendo uma superfície topográfica horizontal a pouco movimentada, com declividades da ordem de 3,5% no sentido NE/SW e uma diferença máxima de cotas de 29 metros; de 3,9% no sentido NE/SW e uma diferença máxima de cotas de 32 metros; de 3,3% no sentido N/S e uma diferença máxima de cotas de 25 metros; de 3,2% no sentido N/S e uma diferença máxima de cotas de 9 metros.

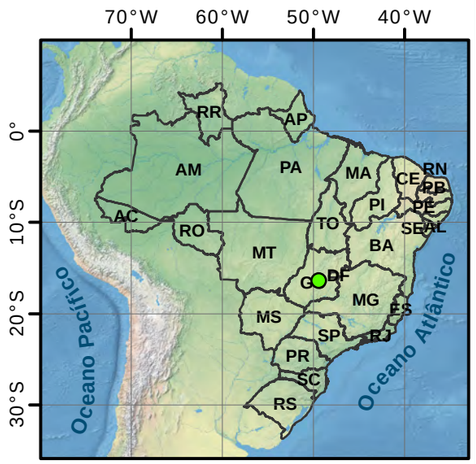
A declividade aumenta nos limites da área de implantação do aterro, em direção ao fundo de vale, com valores de 7,5% sentido NW/SE e uma diferença máxima de cotas de 27 metros. Não foi registrada a presença de áreas de deslizamentos e/ou escorregamentos, abatimentos, rolamentos de blocos e nem de áreas de inundação. (Ver **Mapa de Declividade**)

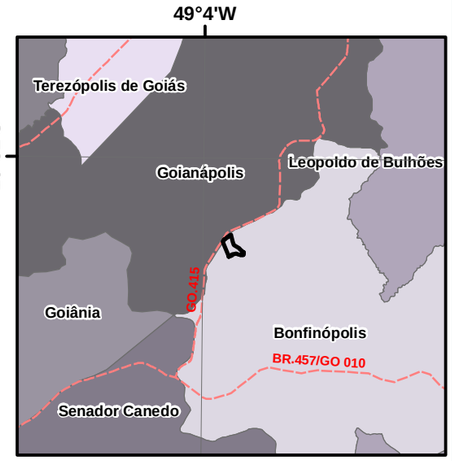
Os processos erosivos que ocorrem nos trechos de maior declividade, em direção ao fundo de vale, são sulcos provenientes de escoamento pluvial concentrado e pisoteio de animais. A área onde será implantador o aterro não foi objeto de aterramento.

As sondagens executadas na ADA e AII (SPT e Poços de Monitoramento), são apresentadas nos capítulos Pedologia e Hidrogeologia, com as informações relativas as descrições das litologias e profundidades do nível freático. Os ensaios geotécnicos de permeabilidade e compactação, com os resultados, são apresentados no capítulo de Pedologia

MAPA DE DECLIVIDADE







N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 750 375 0 750 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE DECLIVIDADE

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL | 30 anos

Figura: XX

- **Sismologia**

Quanto à sismicidade natural, ressalta-se que a área se insere em uma região assísmica, não tendo sido registrada atividade sísmica na região. Segundo Berrocal *et al*. (1984), a atividade sísmica na região é caracterizada principalmente por eventos de magnitudes e intensidades moderadas com magnitudes inferiores a 4 mb e intensidades inferiores a V MM. Os eventos sísmicos parecem ocorrer, preferencialmente, na faixa de dobramentos Paraguai-Araguaia, ou em regiões remobilizadas pelo ciclo Brasiliano.

As áreas de maior ocorrência de sismos nas proximidades da região estudada ficam a noroeste do local e estaria relacionada à Zona Sísmica Faixa Goiás - Tocantins, que se situa no lineamento do rio Araguaia, e a leste, relacionada a Descontinuidade do Alto São Francisco.

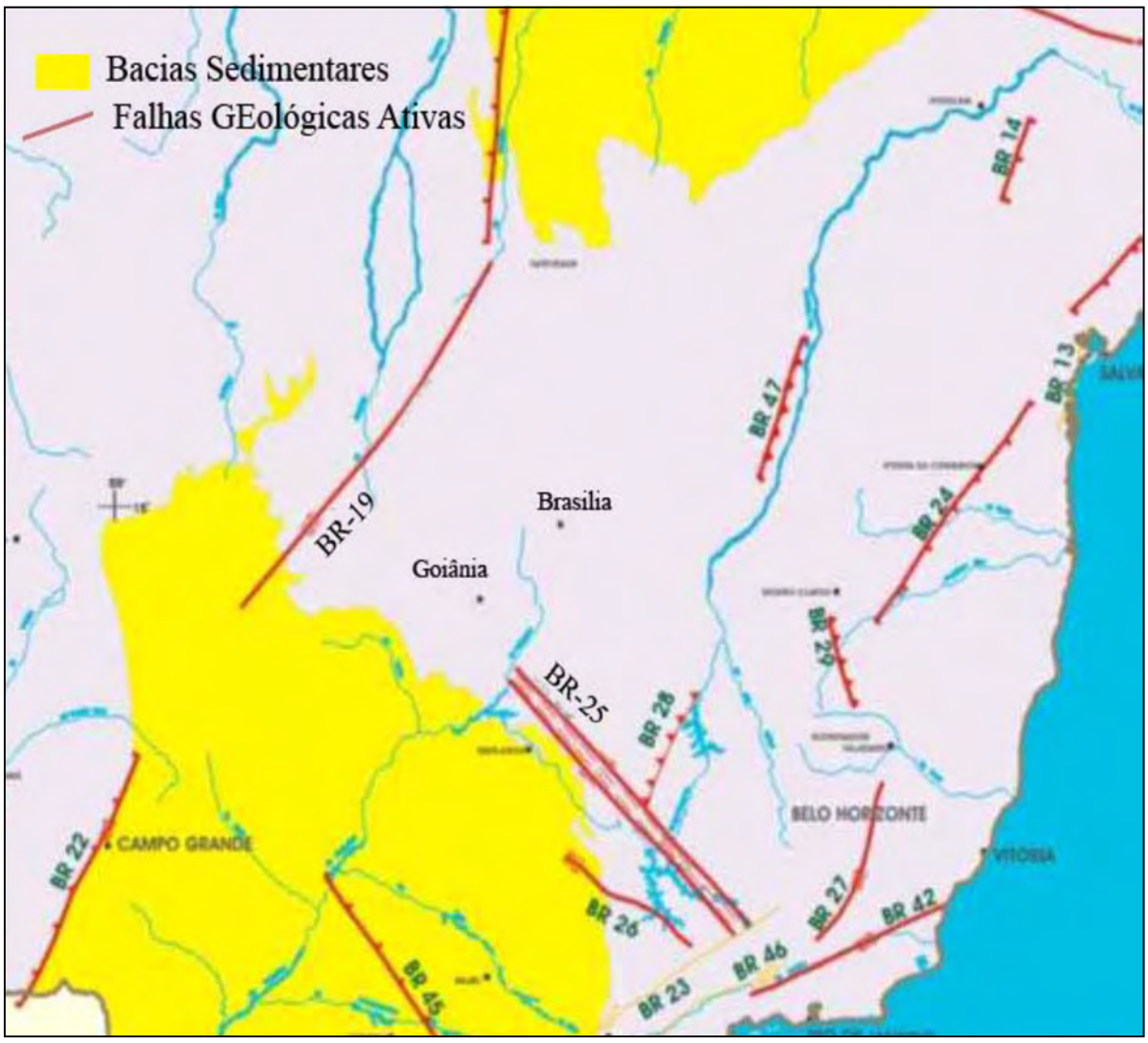


Figura 52: Falhas geológicas ativas (com movimentação durante o Quaternário) nas proximidades do empreendimento.

Fonte: USGS - 2002

Na figura seguinte podem ser visualizadas as ocorrências de sismos registradas no território brasileiro durante o período de 1811 a 2008, com os eventos ocorridos na região sudeste e plataforma continental.

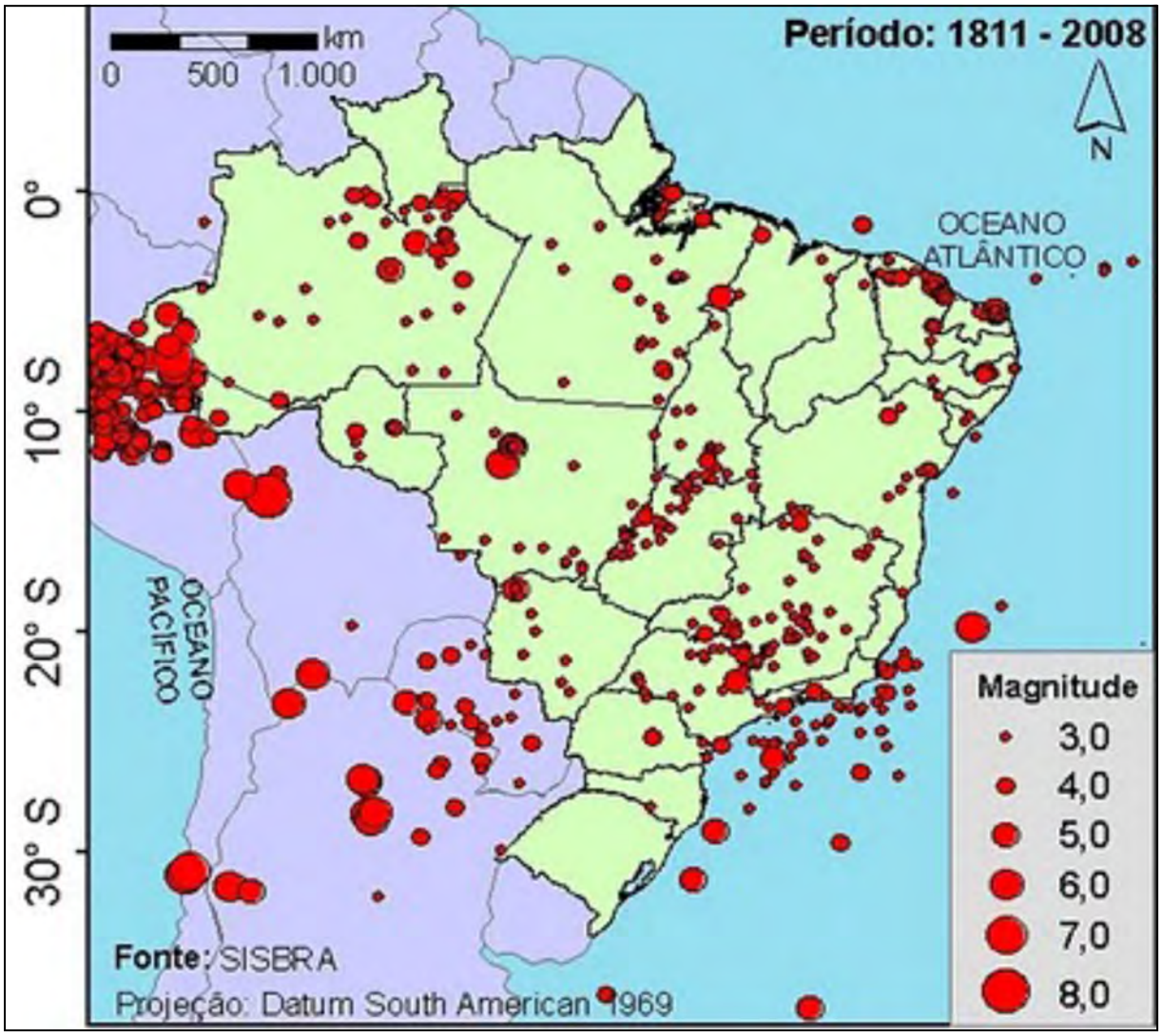


Figura 53: Distribuição de sismos no Brasil entre 1811 e 2008 (SISBRA, 2012).

Quanto a ocorrência de sismos antropogênicos, ressalta-se que não ocorre atividade mineradora nos arredores da Fazenda Sozinha. A extração mais próxima está localizada cerca de 6 km a nordeste da área do aterro, em área da empresa Pedra Britada Industria e Comércio Ltda – Processo ANM 861.887/1994.

- **Atividades Mineradoras**

Conforme levantamento realizado no site da Agência Nacional de Mineração (antigo DNPM), na data de 09/09/2019, na ADA e na AID não existem processos minerários em vigor. Na AII existe 01 processo minerário, Processo ANM nº 860.021/2015 – Requerimento de Registro de Licença para Granito em nome da empresa Coopebrita Desenvolvimento e Gestão Mineral Ltda.

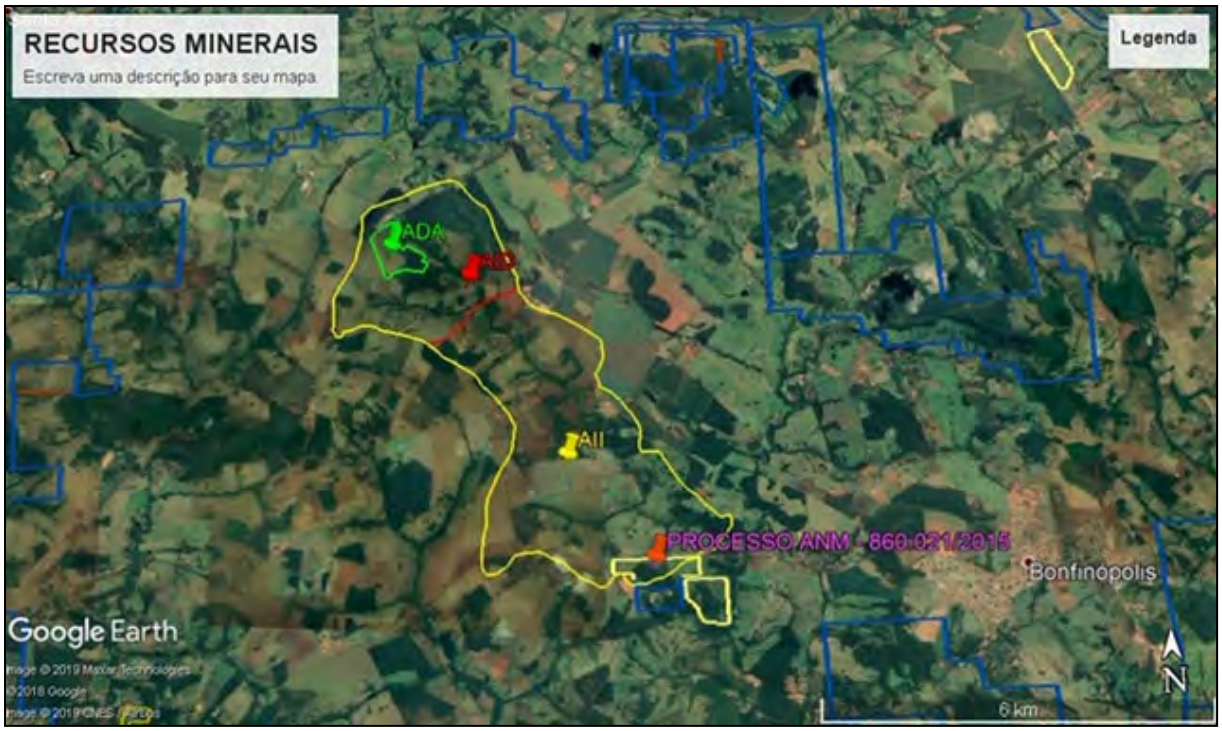


Figura 54: Mapa de Recursos Minerais (Imagem do Google)

7.1.5. Geomorfologia

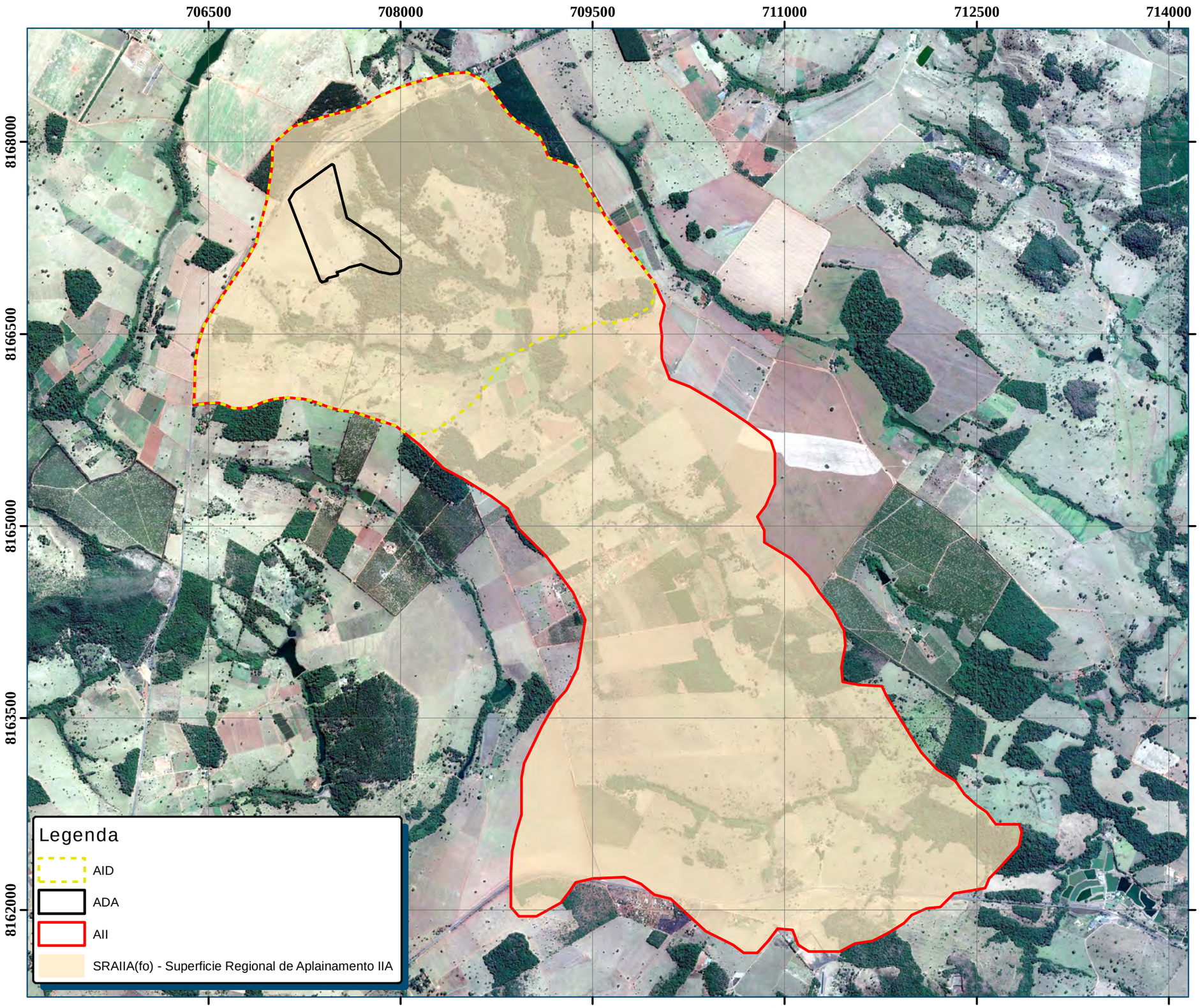
- **Caracterização Geomorfológica Regional**

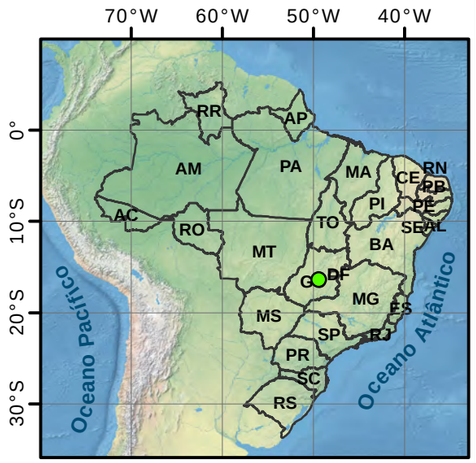
Segundo o Projeto RADAMBRASIL, a região insere-se na unidade geomorfológica reconhecida por Planalto Central Goiano (Pena *et al*, 1975), subunidade denominada de Planalto Rebaixado de Goiânia (Mamede *et al*, 1983).

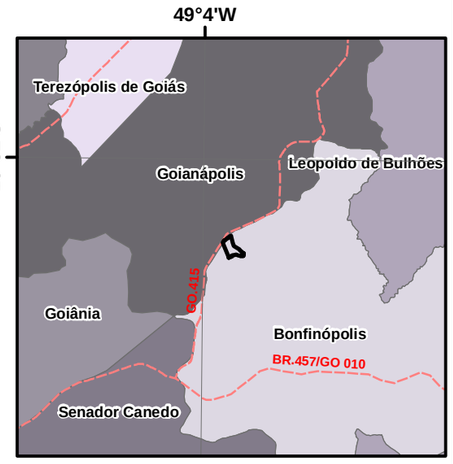
O Planalto Rebaixado de Goiânia situado na porção centro-sul do Estado, em cotas entre 650 e 850m, compreende um vasto planalto rebaixado e dissecado, esculpido em litologias pré-cambrianas diversas. Na seção centro-meridional e em segmentos da parte norte, predominam os micaxistos e quartzitos do Grupo Araxá. Na seção setentrional, onde está localizado a área do aterro, dominam os gnaisses e granodioríticas. Sobre essas litologias atuaram os processos de dissecação, resultando em relevos predominantemente tabulares, sobre os quais desenvolvem-se Latossolos Vermelho-Escuros e Vermelho-Amarelos.

O Sistema Classificatório utilizado no mapeamento geomorfológico de Goiás e Distrito Federal (Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal – Latrubesse, E.M, *et al*, Goiânia, 2006), na AII predominam as formas denudacionais, com a Superfície Regional de Aplainamento (SRA) – Subunidade: Superfície Regional de Aplainamento IIA (SRAIIA), (**Mapa Geomorfológico**).

MAPA DE GEOMORFOLOGIA REGIONAL







N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 680 340 0 680 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE GEOMORFOLOGIA REGIONAL

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL | 30 anos

Figura: XX

A SRA é uma unidade denudacional gerada pelo arrasamento/aplainamento de uma superfície de terreno dentro de um determinado intervalo de cotas e este aplainamento se dá de forma relativamente independente dos controles geológicos regionais (litologias e estruturas). SRAII é formada por amplas superfícies com cotas relativamente altas, padrão de relevo suavemente dissecado e com baixa densidade de drenagem. Esta superfície se desenvolve entre 900-1.110 m.

É subdividida em três subunidades, na área ocorre a subunidade SRAIIA, desenvolvida sobre as formações proterozóicas menos resistentes, seccionando as litologias e unidades estruturais do relevo, possuindo padrões de dissecação fraco a médio. É caracterizada, por relevo plano e suave ondulado com processos dinâmicos estáveis. O relevo presente caracteriza-se por extensas e monótonas superfícies planas, ocasionalmente interrompidas por vales muito amplos e suaves. Essa unidade consiste em extensas superfícies tabulares sulcadas por uma rede de drenagem de baixa densidade e padrão dendrítico a subdendrítico.

As Superfícies de Aplainamento encontram-se escalonadas em diferentes cotas delimitadas por escarpas de erosão. Grandes reentrâncias marcam a erosão das superfícies de aplainamento antigas a partir de um nível de base inferior (local ou regional), associado à rede de drenagem que evolui por erosão recuante, dissecando às superfícies de aplainamento.

Os processos morfodinâmicos atuantes são os de intemperismo físico-químico e os ligados ao escoamento de águas superficiais, fator importante na morfodinâmica da região, principalmente no começo da estação chuvosa, quando a cobertura vegetal rarefeita protege menos os solos e têm sua porosidade, permeabilidade e resistência à erosão reduzida. Os traços morfológicos do relevo vão se relacionando e esculturando em novas formas e modelados, devido a fatores morfoclimáticos associados muitas vezes à ação antrópica, provocando processos de erosão acelerada.

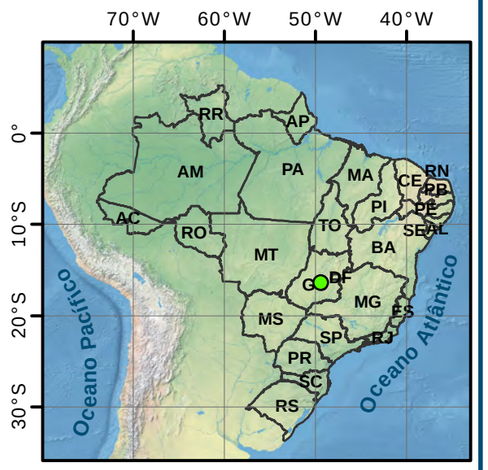
- **Geomorfologia da ADA e AID**

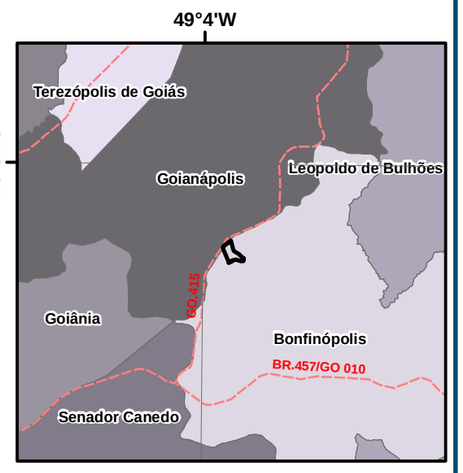
Em função das especificidades morfológicas e dos respectivos depósitos correlativos, denominados de formações superficiais, foram definidos três domínios de formas predominantes associadas aos processos morfogenéticos, (**Mapa Geomorfológico da ADA e AID**), conforme segue.

MAPA DE GEOMORFOLOGIA DA ADA E AID

706400 707200 708000 708800 709600 710400

8168800 8168000 8167200 8166400 8165600





Legenda

- AID
- ADA

Geomorfologia

- Fundo de Vale
- Rampas Pedimentadas
- Remanescente de Aplainamento

N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 330 165 0 330 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE GEOMORFOLOGIA DA ADA E AID

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL | 30 anos

Figura: XX

Remanescentes de aplainamento - É a feição morfológica da área onde será instalado o aterro. Corresponde à parte plana da área resultante do processo de pediplanação. Após a pediplanação, desenvolveu-se espessa cobertura relacionada aos Latossolos Vermelhos. Os remanescentes de aplainamento compreendem os topos interfluviais. A declividade é incipiente, inferior a 2%, geralmente conectada às rampas pedimentadas que estão ligadas aos vales fluviais. Abrangem o divisor entre as bacias das drenagens locais.



Figura 57: Área de remanescente de aplainamento, onde será implantado o aterro



Figura 58: Área de remanescente de aplainamento, onde será implantado o aterro

Rampas pedimentadas - As rampas pedimentadas se caracterizam como extensão dos remanescentes de aplainamento, diferenciados tanto pela morfologia quanto pelas formações superficiais. Apresentam declives mais pronunciados A maior inclinação das rampas está associada ao nível de base elaborado pela incisão da drenagem. As rampas pedimentadas geralmente estão conectadas aos fundos de vales.

As rampas pedimentadas apresentam declives em torno de 8%, podendo atingir até 15% em direção aos fundos dos vales. As rampas ocorrem ao longo dos fundos dos vales, com os quais mantém contato indiscriminado. Apresentam caimento em direção aos fundos dos vales.



Figura 59: Contato da área de remanescente de aplainamento com as rampas pedimentadas e área de rampas pedimentadas

Fundos de vales - Os fundos de vales correspondem a faixas dissecadas pela incisão da drenagem, com declives pronunciados e baixo desenvolvimento físico das formações superficiais. Estão constituídos por materiais elúvio-coluviais. Os colúvios geralmente são provenientes de rampas pedimentadas, constituídos por materiais terrosos e detritos associados aos paleopavimentos. Em função da declividade e das formações superficiais, quando antropizados, os vales apresentam erosões lineares, como os sulcos. Acompanham todos os cursos d'água e apresentam declives entre 5 e 10%.



Figura 60: Fundo de Vales

No entorno da área onde será implantado o aterro, foram diagnosticados processos erosivos (sulcos), nos trechos das rampas pedimentadas. Estes processos ocorrem a partir do direcionamento das águas pluviais, em área com pouca cobertura vegetal, para as drenagens localizadas nos fundos de vales, e também a partir do pisoteio de animais.



Figura 61: Processo erosivo causado por escoamento de águas pluviais e pisoteio de animais

A seguir é feita uma análise da vulnerabilidade natural do relevo à erosão, considerando as feições morfológicas da ADA e AID.

A vulnerabilidade do relevo à erosão é determinada pela declividade e desenvolvimento físico das formações superficiais. Também se leva em consideração as características morfológicas dos depósitos de cobertura e geometria das vertentes. No caso específico, a vulnerabilidade natural foi assim considerada.

Quadro 48: Vulnerabilidade do relevo à erosão

Formas predominantes	Parâmetros morfométricos	Formações superficiais	Vulnerabilidade e processos predominantes
Remanescentes de aplainamento	Topos interfluviais com declives inferiores a 2%, com dimensões interfluviais entre 500-1.000 m)	Solo de Cobertura (Latossolos)	**Baixa**, prevalecendo a infiltração com baixa ocorrência de escoamento laminar
Rampas pedimentadas	Declives 8 -15% de perfis retilíneos (comprimento de rampa 200-400 m)	Rampas com paleopavimentos detríticos coluvionados (Latossolos)	**Baixa a Moderada**, com aumento do fluxo por terra, com evidências de processos erosivos
Fundos de vales	Vales encaixados com perfis de encostas convexos com declives 05-10%	Baixo desenvolvimento físico das formações superficiais	**Moderada**, com aumento substancial do escoamento superficial, baixa percolação.

Remanescentes de aplainamento - A baixa declividade e o bom desenvolvimento físico das formações superficiais representam importantes áreas de recarga ao aquífero freático, o que atenua o escoamento em superfície. Tais parâmetros levam a admitir uma vulnerabilidade natural muito baixa, embora possa ser evidenciada tendência de erosão acelerada na seção de contato com as rampas pedimentadas (borda de terraços), principalmente em função da erosão remontante das drenagens.

Rampas pedimentadas - A declividade (8-15%) tende a aumentar o fluxo por terra, embora atenuado pelo bom desenvolvimento físico das formações superficiais. No contato com os remanescentes de aplainamento e fundos de vales, a exposição de paleopavimentos tende a acelerar o escoamento e contribuir para a erosão linear, através de sulcos. Com base em tais aspectos, admite-se uma vulnerabilidade natural que varia de baixa a moderada.

Fundos de vales - A declividade (05-10%) e o baixo desenvolvimento físico das formações superficiais aumentam o escoamento superficial ou mesmo tempo em que atenuam a infiltração, proporcionando o desenvolvimento da erosão linear. A vulnerabilidade natural passa a se caracterizar como moderada. Considerando a vulnerabilidade natural do relevo á erosão, a área é caracterizada como baixa a moderada.

7.1.6. Pedologia

Na AII ocorre a Associação de Latossolo Vermelho-Escuro + Latossolo Vermelho-Amarelo e na ADA ocorre a Associação de Latossolo Vermelho-Escuro + Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Escuro + Latossolo Roxo. Nas drenagens ocorrem os gleissolos (Ver **Mapa de Solos**).

MAPA DE SOLOS

706000 707000 708000 709000 710000 711000 712000 713000 714000

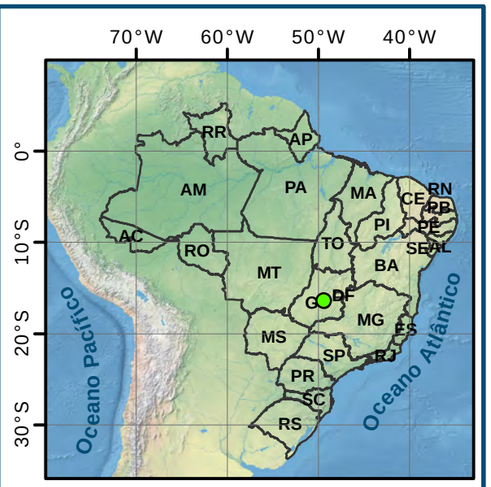
8168000 8167000 8166000 8165000 8164000 8163000 8162000

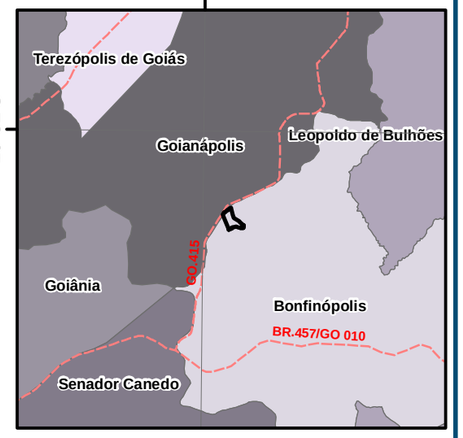
Legenda

- AID
- ADA
- AII

LEGENDA

- Associacao de CAMBISSOLO
- Associacao de LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO
- Associacao de LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
- Associacao de PODZOLICO VERMELHO-ESCURO





N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 670 335 0 670 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE SOLOS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL | 30 anos

Figura: XX

Os Latossolos são solos minerais, não hidromórficos, que se caracterizam por um horizonte B latossólico abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, caso o horizonte A apresente mais que 150 cm de espessura.



Figura 63: Latossolo vermelho que ocorre na área onde será implantado a CGR.

Os Latossolos apresentam avançado grau intempérico, são extremamente evoluídos, sendo praticamente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo. São solos que variam de fortemente a bem drenados, normalmente muito profundos, de textura argilosa a média, bastante porosos, extremamente ácidos.

Os Latossolos Vermelho-Amarelo se caracterizam por serem solos profundos, de textura argilosa a média, bastante porosos, bem drenados, extremamente ácidos, com baixa saturação por bases e por apresentarem avançado estágio de intemperismo. Em geral são compostos por quantidades variáveis de óxidos de ferro e alumínio, argilas com estrutura mineral 1:1, quartzo e outros minerais resistentes ao intemperismo, apresentando baixa capacidade de troca catiônica.



Figura 64: Perfil do Latossolo vermelho-amarelo

Nessa classe de solo a maior parte do ferro ocorre na forma hidratada com óxidos hidratados e hidróxidos. Dentre as feições diagnósticas podem ser citadas: ampla homogeneidade entre os horizontes, fraca estruturação, grande espessura do perfil (> 5 metros), pequena variação na quantidade de argila entre os horizontes, além de ocorrerem em relevo plano a suave ondulado.

Segundo a EMBRAPA (1999), os Latossolos Vermelho-Amarelos são solos bastante similares ao Latossolo Vermelho, contudo o teor em hematita é inferior, resultando em uma coloração mais clara no horizonte B.

Os Gleissolos, estão localizados nas restritas áreas das drenagens, cujas características são resultantes da influência do excesso de umidade permanente ou temporário, devido à presença do lençol freático próximo a superfície, durante um determinado período do ano. Com isto, o horizonte subsuperficial apresenta coloração acinzentada com mosqueados amarelados ou avermelhados, oriundos da oxidação do ferro na matriz do solo, em função dos fenômenos de oxi-redução. O processo pedogenético dominante é da hidromorfogenia.



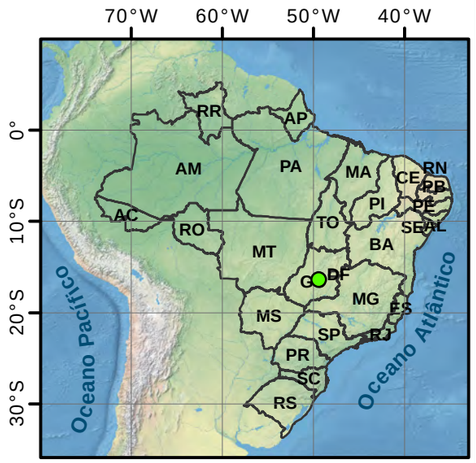
Figura 65: Perfil do Gleissolo na margem de uma dreanagem

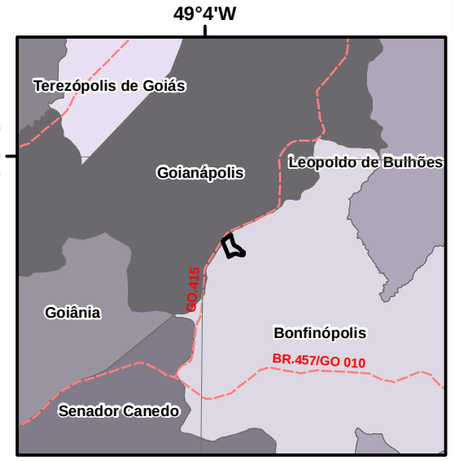
CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS NA ADA E AID

Para a caracterização dos solos presentes na ADA e AID, foram executados furos a trado que atingiu a profundidade de 1,50 metros. (Ver **Mapa de Localização dos Furos a Trado e Sondagens a Percussão**).

Mapa de Localização dos Furos a Trado e Sondagens a Percussão







N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 290 145 0 290 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

Mapa de Localização dos Furos a Trado e Sondagens a Percussão

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL | 30 anos

Figura: XX

As observações específicas sobre as amostras são acompanhadas das profundidades atingidas e de registro fotográfico. As descrições dos solos coletados tiveram como base o Manual de Pedologia do IBGE (2007) e são apresentadas a seguir. O quadro a seguir apresenta as coordenadas dos pontos de tradagem e coleta do solo e do perfil observado.

Quadro 49: Localização dos pontos de tradagem (T1 a T6) e perfil de solo

Pontos de tradagem e/ou perfis	Coordenadas (UTM – Zona 22K)	
	Latitude (S)	Longitude (E)
T1	8167299,14	707624,44
T2	8167494,27	707807,64
T3	8167260,19	707568,30
T4	8167193,07	707329,92
T5	8167473,38	707262,94
T6	8166910,54	707861,64
Perfil	8167935,00	707373,00

Com base nas análises do material coletado a partir das tradagens, observou-se que ocorrem os mesmos tipos de solos na ADA, porém com níveis de intemperização diferenciados. Em locais aplainados, como os pontos T3, T4, T5 e o perfil exposto, os solos são mais intemperizados, sendo encontrados cascalhos milimétricos a partir de 1,30 m. Enquanto isso, os pontos localizados em vertentes, T1 e T6, apesar de possuírem as mesmas características dos pontos em topos de morros, a partir de 70 cm, apresentam cascalhos, sendo um pouco menos intemperizados, devido à declividade do terreno. Todos estes pontos apresentam características morfológicas semelhantes, como cor, estrutura e textura. Somente no ponto T2 ocorre solo com características morfológicas distintas dos demais pontos, ou seja, apresenta sinais de hidromorfia, com textura mais argilosa e cores acinzentadas e amareladas (gleissolos). (EIA – CGR Bonfinópolis)

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DOS SOLOS NA ADA E AID

Para caracterização geotécnica dos solos presentes na ADA e AID, foram executadas sondagens à percussão (SPT), cujo resultado apresenta informações sobre as características do tipo de material nas diferentes camadas do solo de forma tátil-visual, a resistência à penetração do equipamento, informa a profundidade do lençol freático e a espessura do solo até onde a sondagem é limitada.

Foram realizadas 10 (dez) sondagens, denominados SR01 até SR10. O método de ensaio das sondagens foi realizado com base na NBR 6464/01 – “Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT”.

O quadro seguinte mostra as descrições dos tipos de materiais identificados em cada uma das sondagens, a espessura da camada, e a profundidade do NA quando encontrado.

Quadro 50: Sondagens a percussão (SR01 a SR10)

PONTOS	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL (TÁTIL-VISUAL)	NA (m)
SR01	0 – 1,00	Silte argiloso, cor marrom com raízes	Seco
	3,45	Silte argiloso, cor marrom com pequenos pedregulhos. Consistência mole a média	
	8,45	Silte argiloso, cor marrom e branco. Solo saprolítico produto da alteração da rocha local. Consistência rija	
	15,25	Silte argiloso, cor marrom e branco. Solo saprolítico produto da alteração da rocha local. Consistência dura	
SR02	0 - 1,45	Argila siltosa, cor marrom com raízes. Consistência mole	Seco
	3,45	Silte argiloso, cor marrom com pedregulho quartzoso. Consistência mole	
	4,45	Silte argiloso, cor marrom com micas. Consistência mole	
	9,15	Silte argiloso, cor marrom com micas e pedregulhos. Consistência média a dura	
	12,04	Silte argiloso, cor cinza com micas. Consistência dura	
SR03	0 – 1,00	Silte argiloso, cor marrom escuro com matéria orgânica	6,04
	4,45	Silte argiloso, cor marrom. Consistência variando de mole à rija à medida que se aprofunda	
	10,12	Silte argiloso, cor marrom e branco. Solo saprolítico. Consistência dura a rija	
	11,26	Silte argiloso, cor cinza. Solo saprolítico. Consistência dura	
SR04	0 – 1,00	Argila siltosa, cor marrom com raízes	12,48
	5,45	Argila siltosa, cor marrom. Consistência mole a média	
	8,45	Silte argiloso, cor marrom. Consistência dura	
	9,45	Silte argiloso, cor marrom amarelada. Consistência dura	
	11,45	Silte argiloso, cor marrom amarelada com pedregulho. Consistência dura	
	14,45	Silte argiloso, cor marrom. Consistência rija a dura, a medida que se aprofunda	
	19,25	Silte argiloso (solo saprolítico), cor marrom e branco. Consistência rija a dura	
SR05	0 – 1,00	Silte argiloso, cor marrom com matéria orgânica	Seco
	4,45	Silte argiloso, cor marrom com pedregulho. Consistência média	
	11,09	Silte argiloso, cor cinza com micas. Consistência variando de rija a dura	
SR06	0 – 1,00	Silte argiloso, cor marrom com raízes	12,20
	5,45	Silte argiloso, cor marrom com pequenos pedregulhos.	
		Consistência indo de mole a rija à medida que se aprofunda	
	17,29	Silte argiloso, cor marrom escura com micas. Produto de alteração da rocha local. Consistência variando de rija a dura, à medida que se aprofunda	
SR07	0 – 1,00	Silte argiloso, cor marrom com pequenos pedregulhos	Seco
	6,45	Silte argiloso, cor marrom com pequenos pedregulhos. Consistência variando de mole a rija a medida que se aprofunda	
	13,06	Silte argiloso, cor marrom com micas. Produto da alteração da rocha. Consistência rija a dura	
SR08	0 – 1,00	Silte argiloso, cor marrom com pequenos pedregulhos	13
	3,45	Silte argiloso, cor marrom com pedregulhos pequenos. Consistência mole a média	
	11,45	Silte argiloso, marrom/branco com micas. Produto da alteração da rocha local. Consistência variando de rija a dura	
	15,08	Silte argiloso, cor cinza com micas. Produto da alteração da rocha local. Consistência dura	
SR09	0 – 1,00	Silte argiloso, cor marrom	10,8
	3,45	Silte argiloso, cor marrom com pedregulho. Consistência média a rija	
	8,45	Silte argiloso, cor marrom amarelada com micas. Solo saprolítico. Consistência dura	
	10,45	Silte argiloso, cor cinza com micas. Solo saprolítico. Consistência dura	
	14,25	Silte argiloso, cor cinza e branco. Solo saprolítico. Consistência dura	
SR10	0 – 1,00	Silte argiloso, cor marrom com pedregulhos	Seco
	2,45	Silte argiloso, cor marrom com pedregulho. Consistência dura	
	5,12	Silte argiloso, cor marrom com pequenos fragmentos de rocha. Consistência dura	

De acordo com o quadro anterior a espessura do solo, nestes pontos, varia entre 5,12 a 19,25 metros, sendo referente ao ponto SR10, localizado em uma vertente, na porção leste da área, e o ponto SR04, localizado em um topo de morro, na porção oeste, respectivamente. Nota-se que o solo apresenta espessuras consideráveis, sendo caracterizado como um solo bastante intemperizado.

Em cinco pontos foram encontrados o lençol freático, SR03, 04, 06, 08 e 09, com profundidades de 6,04, 12,48, 12,20, 13 e 10,8 metros, respectivamente. Os níveis d´água estão a mais de 10 metros de profundidade, somente o ponto SR03 está a 6,04, pois está localizado mais próximo ao curso d´água.

Em relação ao tipo de material encontrado, estes foram definidos como textura silte argiloso, com presença de pedregulhos e micas, de cores variegadas, na maioria das vezes marrom, amarelo e cinza, este último devido à presença de água. A consistência dos solos, nos primeiros metros é definida como mole a média, e à medida que se aprofunda passa a ficar dura a rija.

Assim como verificado nas tradagens manuais, os pontos localizados em vertentes, SR07, 08 e 09, apresentam pedregulhos logo no primeiro metro de espessura. Os demais pontos têm presença de pedregulhos somente a partir de 3 metros de profundidade. (EIA – CGR Bonfinópolis)

ENSAIOS GEOTÉCNICAS DOS SOLOS NA ADA E AID

Os ensaios geotécnicos foram realizados em 05 amostras de solos (P01 a P05) coletados a partir de tradagens.

As análises das amostras foram feitas pelo Laboratório EPT, com a apresentação de um Relatório Técnico que contempla ensaios de determinação do Coeficiente de Permeabilidade com carga variável (NBR-14545), em corpos-de-prova moldados com a umidade ótima do ensaio de compactação e os ensaios de compactação com energia normal (NBR-7182).

O quadro a seguir apresenta as coordenadas dos pontos onde foram realizadas as tradagens, cujas amostras foram encaminhadas para a realização do ensaio geotécnico.

Quadro 51: Localização dos ensaios geotécnicos

Ensaio geotécnico	Coordenadas (UTM – Zona 22K)	
	Latitude (S)	Longitude (E)
P01		
P02 (= T3)	8167260,19	707568,30
P03 (= T4)	8167193,07	707329,92
P04 (= T5)	8167473,38	707262,94
P05 (= T6)	8166910,54	707861,64

O quadro seguinte mostra os respectivos resultados analíticos dos parâmetros medidos, Coeficiente de Permeabilidade, em cada um dos pontos de coleta. Estas amostras foram coletadas a uma profundidade de 0,50 a 1,30 metros.

Quadro 52: Resultados dos ensaios de determinação do Coeficiente de Permeabilidade

Amostras	Coeficiente de Permeabilidade K20°C (cm/s)	Descrição táctil-visual da amostra
P01	$2{,}738 \times 10^{-7}$	Argila, vermelha
P02	$3{,}991 \times 10^{-8}$	Argila pouco arenosa, vermelha
P03	$5{,}576 \times 10^{-8}$	Argila, vermelha
P04	$4{,}485 \times 10^{-8}$	Argila, vermelha
P05	$3{,}542 \times 10^{-8}$	Argila, vermelha

O parâmetro Coeficiente de Permeabilidade é definido como a velocidade média aparente do escoamento da água através da área total da seção transversal do solo (CAVALCANTE, 2006), ou seja, é a maior ou menor facilidade que as partículas de água encontram para fluir por entre os vazios do solo. Assim, os coeficientes de permeabilidade são tanto menores, quanto menores os vazios nos solos e, consequentemente, quanto menores as partículas (PINTO, 2006).

A partir deste parâmetro é possível dizer se o tipo de solo amostrado possui entre muito baixa e baixíssima permeabilidade, segundo a definição dos intervalos de variação do coeficiente de permeabilidade. Ressalta- se que estes cálculos foram feitos com base em amostras deformadas e compactadas, para verificar a permeabilidade de base do aterro sanitário.

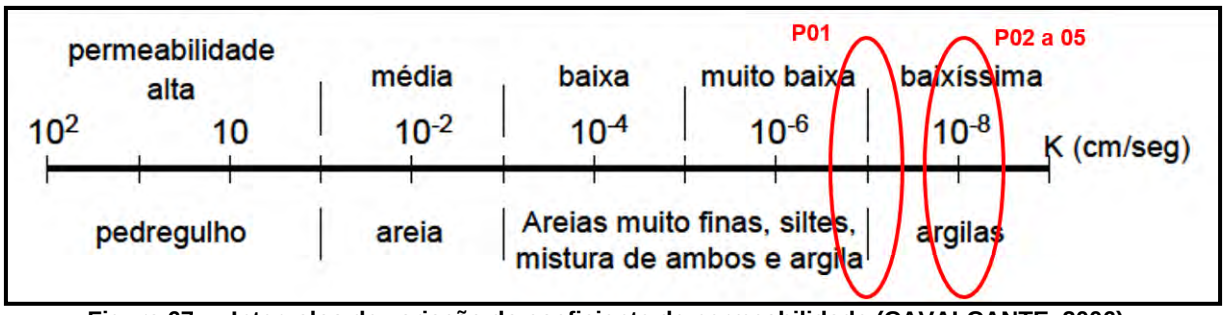


Figura 67: Intervalos de variação do coeficiente de permeabilidade (CAVALCANTE, 2006).

Assim, os dados mostram que na amostra P01 o coeficiente de permeabilidade é de $2{,}738 \times 10^{-7}$, e está no intervalo definido como 'muito baixa', característico de solo com presença de areias muito finas, siltes, mistura de ambos e argila. Os demais pontos, de P02 a 05, estão no intervalo definido como 'baixíssima' permeabilidade, característico de solos com presença de argila.

Em relação aos ensaios de compactação, estes consistem no processo mecânico que, por meio de uma aplicação repetida e rápida de cargas ao solo, conduz a uma diminuição do seu volume e, portanto, a uma diminuição do índice de vazios e a um aumento do peso volúmico seco. Esta redução de volume é resultado, sobretudo, da expulsão de ar dos vazios do solo, não ocorrendo

significativa alteração do teor em água nem alteração do volume das partículas sólidas durante a compactação (SANTOS, 2008).

Portanto, este tipo de ensaio fornece o teor de umidade ótimo correspondente ao peso específico seco máximo, que determina o ponto ótimo de compactação do solo.

Este processo resulta em um aumento da massa específica do solo e um aumento da resistência desses materiais devido à maior concentração de partículas sólidas por unidade de volume, obtendo uma melhoria nas propriedades de impermeabilidade, implicando em uma redução da variação dos teores de umidade (PAZZETTO, 2009).

Segundo Massad (2003), a compactação objetiva produzir ao solo uma homogeneização e melhorias de suas propriedades de engenharia, como: aumentar a resistência ao cisalhamento, reduzir os recalques e aumentar a resistência à erosão.

O quadro a seguir apresenta os valores referentes aos ensaios de compactação das 5 amostras de solos coletadas na ADA.

Quadro 53: Resultados dos ensaios de compactação

Pontos	Descrição táctil-visual	Compactação (EN)	
		$\gamma_{s,máx}$ (g/cm^3)	$h_{ót}$ (%)
P01	Argila, vermelha	1,56	25
P02	Argila pouco arenosa, vermelha	1,78	15
P03	Argila, vermelha	1,64	22,4
P04	Argila, vermelha	1,67	21,7
P05	Argila, vermelha	1,65	21,5

O método empírico desenvolvido por Porter consiste em compactar uma porção de solo em laboratório, com certa energia de compactação, variando a umidade. A curva peso específico seco (γs), em função da umidade (h), permite definir o ponto ótimo de compactação. Tem-se assim, um peso específico seco máximo ($\gamma_{s\ máx}$), e uma umidade ótima ($h_{ót}$) (PAZZETTO, 2009).

De acordo com as curvas de compactação, predomina a curva referente ao tipo de solo com textura silte pouco argiloso, considerado solos residuais de gnaisse.

SUSCEPTIBILIDADE NATURAL DOS SOLOS À EROSÃO

As informações sobre a susceptibilidade natural dos solos à erosão estão descritas no capítulo de Geomorfologia, no item de Processos Erosivos

CAPACIDADE DE USO NATURAL DOS SOLOS À EROSÃO

A exploração agrícola dos solos deve ser feita levando em consideração as práticas conservacionistas e ao mesmo tempo seus aspectos econômicos. Para isto, é necessário

basear-se no tipo de uso de cada terreno, de acordo com sua necessidade, pois cada tipo de solo possui um limite máximo de possibilidade de uso, além do qual não poderá ser explorado sem riscos de erosão. Assim, o termo “capacidade de uso” está relacionado ao grau de risco de degradação dos solos e a indicação do seu melhor uso agrícola.

O sistema de classificação em classes de capacidade de uso das terras é qualitativo e se baseia nas características do solo, do relevo, principalmente a declividade, e nas condições do clima, que juntos definem oito tipos de classes. Segundo Lepsch (2002), as unidades de uso são divididas em três grandes grupos, A, B e C, que expressam o potencial de utilização agrícola, sendo esses grupos compostos por oito classes sucessivas, de I a VIII, que se baseiam nas alternativas de uso e no grau de limitações, que aumentam progressivamente:

- Grupo A: Terras próprias para todos os usos, inclusive cultivos intensivos (Classes I, II e III);

- Grupo B: Terras impróprias para cultivos intensivos, mas aptas para pastagens e reflorestamento ou manutenção da vegetação natural (Classes IV, V, VI e VII);

- Grupo C: Terras impróprias para cultivo, recomendadas (pelas condições físicas) para proteção da flora, fauna ou ecoturismo (Classe VIII).

Na Área de Influência Direta o tipo de relevo é suave ondulado a ondulado, caracterizado por colinas e morrotes, sendo o primeiro com declividades menores que 15%, e o segundo com declives maiores, cujas amplitudes não ultrapassam 100 metros. O clima possui duas estações bem definidas, a estação seca de maio a agosto, e a chuvosa, de novembro a março.

Em relação aos tipos de solo, predominam os latossolos vermelhos, bastante espessos, com textura que varia de areno-siltosa a argilo-arenosa encontrados principalmente, nos topos de morros e vertentes. São solos profundos, apresentando condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). No entanto, possuem susceptibilidade ao potencial nutricional baixo, podendo ter grande quantidade de alumínio e baixos valores da soma de bases.

Ocorrem também os solos hidromórficos encontrados próximos aos cursos d´água, que apresentam textura argilo-arenosa, e cores acinzentadas pela presença de água vinda do lençol freático e do próprio curso d´água em épocas chuvosas.

Devido às características apresentadas, a AID se insere na Classe II do Grupo A, que segundo Lepsch (2002) são “terras com limitações moderadas de uso apresentando riscos moderados de degradação. Podem diferir da classe I de várias maneiras: estão em áreas ligeiramente

inclinadas, sujeitas a uma erosão, ou com excesso de água no solo. Quando estas terras são usadas para a agricultura intensiva, necessitam de práticas simples de conservação do solo, tais como plantio em nível ou métodos de cultivo especiais, tal como o plantio direto".

As áreas de planícies aluviais não se enquadram em nenhuma das classes, pois segundo o Novo Código Florestal (Lei nº12651/2012), estas áreas em uma faixa de 30 metros, desde a borda da calha do leito regular são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) para os cursos d´água com até 10 metros de largura.

A figura seguinte apresenta o Mapa de Capacidade de Uso das Terras da Área de Influência Direta.

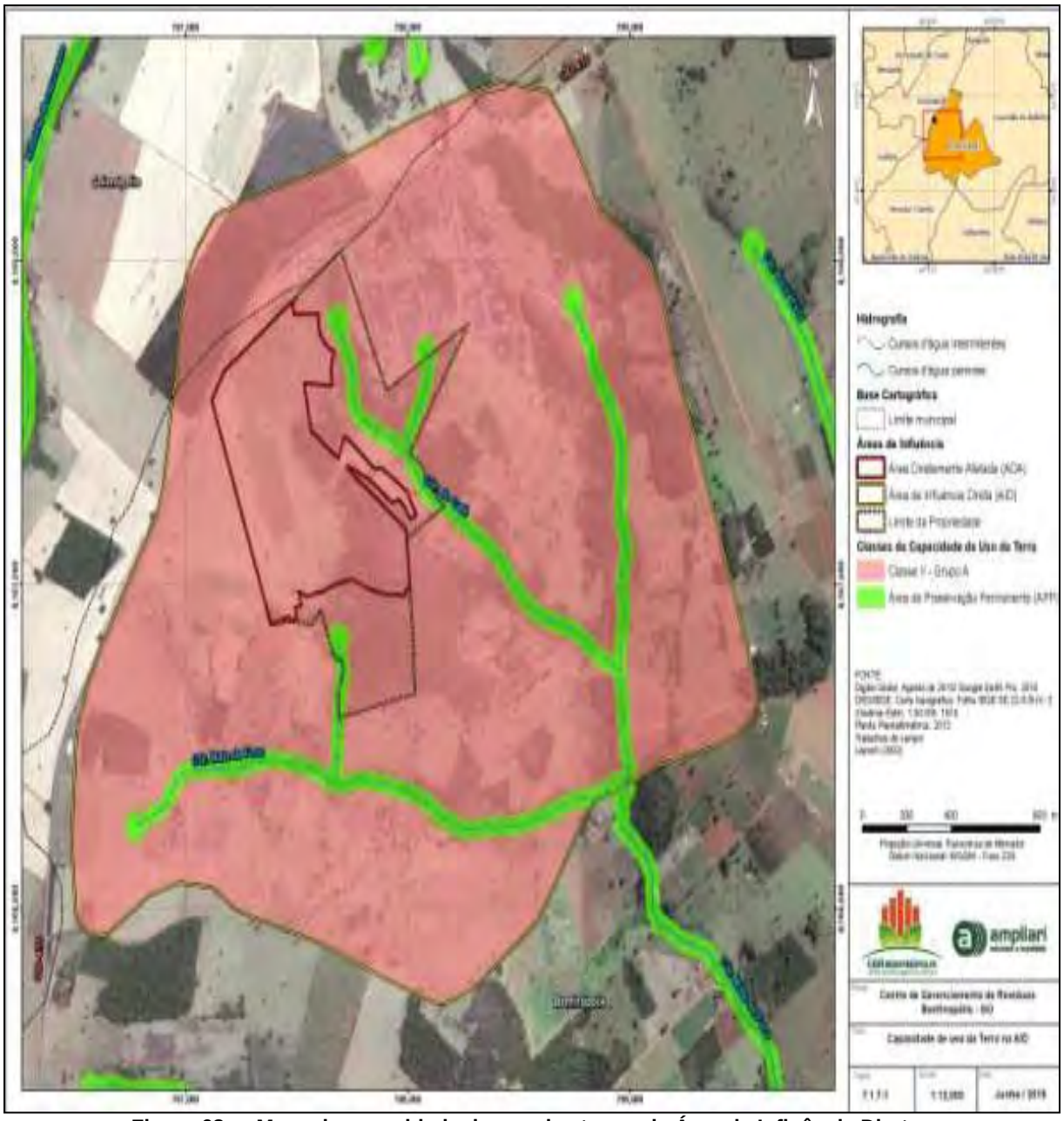


Figura 68: Mapa de capacidade de uso das terras da Área de Influência Direta.

7.1.7. Hidrografia

INTRODUÇÃO

A avaliação dos recursos hídricos exibe como fundamentação teórica a observação sistêmica da paisagem, visto que este pressuposto teórico possibilita a compreensão da interação entre diferentes atributos físicos (CHRISTOFOLETTI, 1999), que por objeto deste trabalho tiveram nos recursos hídricos a síntese de observação.

Com base neste princípio teórico, a investigação inicial consistiu na definição dos canais de drenagem identificados em canais efêmeros, intermitentes e perenes.

De modo complementar, o trabalho também versa acerca da compreensão das nascentes, visto que auxiliar no entendimento do funcionamento hídrico (superficial e subsuperficial) e assistir na compreensão dos diferentes cursos d'água, com consequente identificação se estes são efêmeros, perenes ou intermitentes, conforme proposto.

Deste modo, compreende por nascente a região onde o lençol freático, recarregado principalmente nas porções mais altas da vertente, emergem ou exfiltram na superfície, que dependendo das condições naturais de recarga, das condições de armazenamento-transmissão do aquífero, bem como das características ambientais como uso e cobertura do solo, podem disponibilizar água de forma efêmera, intermitente ou perene (GOUDIE, 2004).

A legislação brasileira a partir do atual Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) versa acerca da concepção de nascente e olho d'água, conceituando como afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água. De maneira complementar, mas diferente, olho d'água é referido como afloramento do lençol freático intermitente (BRASIL, 2012). Como cerne conceitual, ambos entendem nascentes e olhos de água como determinado ponto ou zona de um terreno que apresente a exfiltração da água subterrânea.

Deve-se ter compreensão de que assim como os canais de drenagem, os níveis hidrostáticos (lençol freático) apresentam oscilações de profundidade e de lateralidade em relação aos canais fluviais, aflorando nas épocas chuvosas e se posicionando nas partes mais altas das vertentes, enquanto nos períodos de seca, tendem a ficar em profundidades maiores e mais próximas ao talvegue ou nível de base local (FARIA, 1997).

Pelo exposto, demonstra-se que uma das funções ambientais das nascentes/olhos d'água é alimentação dos cursos d'água ou canais de drenagem, que podem ser classificados em efêmeras, intermitentes e perenes (BIGARELLA, 2003).

As drenagens efêmeras localizam-se nas cabeceiras de drenagem, ou em superfícies geomórficas côncavas sendo alimentadas exclusivamente pelo escoamento superficial das encostas, sem qualquer interferência das águas do lençol freático ou nível hidrostático.

Os canais intermitentes caracterizam-se por apresentarem fluxo contínuo durante os períodos chuvosos, mas se apresentam secos ou com baixo fluxo até obrigatoriamente secarem durante os períodos de estiagem.

Os canais perenes caracterizam por um fluxo contínuo durante o ano todo, embora nas estiagens possam diminuir o fluxo nas cabeceiras, e as cabeceiras “produtoras de água” também diminuam em quantidade, que consequentemente afetam a vazão no período de estiagem, mas jamais secando em condições naturais.

Assim, como os canais de drenagem, os níveis hidrostáticos apresentam oscilações de profundidade e de posição na vertente, aflorando nas épocas chuvosas e se posicionando nas porções mais altas das vertentes, enquanto nos períodos de seca, tendem a ficar em profundidades maiores e mais próximas ao talvegue ou nível de base local (FARIA, 1997).

Compreende-se como nível hidrostático ou lençol freático, como a superfície que delimita a zona de saturação da zona de aeração vadosa, abaixo da qual a água subterrânea preenche todos os espaços porosos e permeáveis de solos e rochas, da qual nesta condição chama-se zona saturada (KARMANN, 2000).

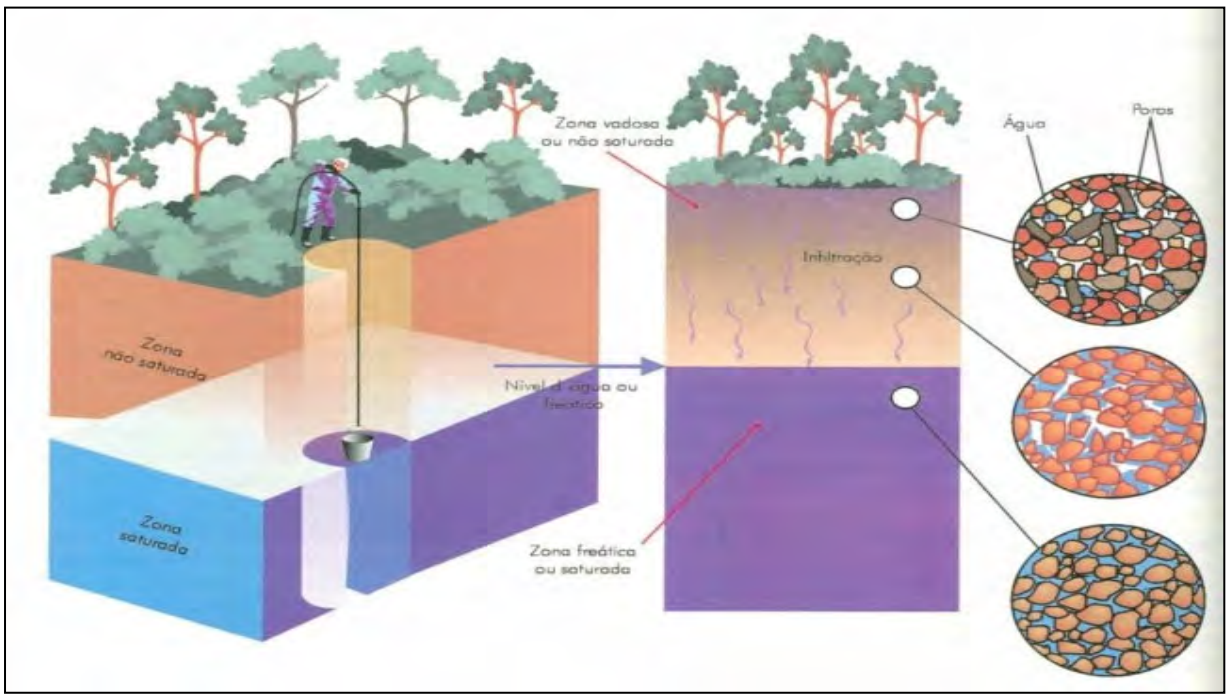


Figura 69: Identificação das distintas zonas do subsolo.
Fonte: Decifrando a Terra (2000).

Já vertente entende-se como uma unidade do relevo limitada por relações morfodinâmicas que apresentam um ponto de entrada em suas atividades processuais e um ponto de saída, marcadas predominantemente por processos de denudação e deposição, onde ao final deste processo no ponto de saída são substituídas pelas atividades fluviais (CASETTI, 1992).

MATERIAIS E MÉTODO

A investigação consistiu na definição do regime hidrológico das bacias hidrográficas e seus subsequentes canais de drenagem com mapa realizado em escala de 1:5.000 hierarquizados conforme metodologia de Strahler (1952) citado por Christofoletti (1980). A partir da consideração sistêmica da paisagem (CHRISTOFOLLETI, 1999) definiu-se as bacias hidrográficas que intersectam ou tangenciam as áreas de influência. Ademais, foram averiguados e mapeados os canais de drenagem e as nascentes e olhos d'água segundo a interpretação do atual Código Florestal (Lei 12.651/2012), bem como a partir do entendimento teórico da literatura acima apresentada, com base no princípio de precaução.

A investigação quanto aos padrões de drenagem e a densidade de drenagem das bacias associadas as áreas de influência, tanto direta como indireta, foram avaliadas com base em uma revisão de literatura (CHRISTFOLLETI, 1980; STEVAUX; LATRUBESSE, 2017).

$$Dd: Lt/A$$

Nesse caso, o Dd corresponde à densidade de drenagem, Lt ao comprimento total dos canais e A área da bacia (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A investigação quanto ao uso da água consistiu de investigação por averiguação e mapeamento em imagens satelitárias de alta resolução, por meio do sensores GEOEYE de resolução espacial de 0,6 m, bem como do SPOT de resolução de 2,5 m georreferenciadas no datum WGS 1984, projetadas em UTM fuso 22, que puderam identificar os cursos de água, nascentes e olhos de água, bem como os reservatórios de água (massas de água).

As campanhas de campo foram realizadas na data de 27/07/2019 no período de estiagem, que foram complementados com os dados obtidos a partir do Estudo de Impacto Ambiental, realizado no ano de 2017, registrados no total de 16 pontos verificados.

Quadro 54: Locais vistoriados pela equipe de estudo.

Ponto	UTM E	UTM S	PONTO
1	708976	8166711	Pontos levantados pela atual equipe
2	708972	8166700	
3	710084	8166758	
4	708394	8168312	
5	708041	8168265	
6	707683	8167419	

Ponto	UTM E	UTM S	PONTO
7	706622	8166275	
8	707413	8166414	
9	706369	8165920	
10	707603	8165996	
11	708958	8166771	Pontos levantados pelo Estudo de Impacto Ambiental
12	708978	8166943	
13	707807	8167511	
14	707919	8167447	
15	707729	8167711	
16	707711	8166711	

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A bacia do Córrego Mata da Foca tem suas nascentes situadas sobre as rochas do Complexo Goiano Anápolis-Itauçu, compondo uma drenagem tipo dendrítica, arborescente, em direção N-S.

De modo geral, as drenagens encontram-se caracterizadas por cursos de água efêmeros, em decorrência da dissecação do relevo, em que os tributários de primeira ordem se encontram situados em gradientes elevados do domínio do Sistema Aquífero Araxá, compostos por litologias como gnaisses, anfibolito e quartzitos que apresentam um domínio predominantemente fissural, caracterizado pelo baixo índice de armazenamento hídrico na região.

De modo geral, a bacia do córrego Mata da Foca tem seu trecho mais caudaloso assentado sobre áreas com ocorrência de solos mais desenvolvidos e profundos, como os Latossolos, que apresentam-se como aquíferos freáticos livres, granulares, com excelente capacidade de armazenamento de água, tem como contribuição o fluxo basal das vertentes com a alimentação na estiagem, garantindo perenidade. A densidade de drenagem observada na bacia do córrego Mata do Foca (STRAHLER, 1952 citado por CHRISTOFOLLETI, 1980), apresentou valor de 1,04 km/km².

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A averiguação do comportamento hidrológico constata que os 15 pontos da área de influência indireta, o quadro a seguir mostra a variação sazonal da disponibilidade hídrica, registrados a partir do trabalho de campo, por intermédio de fotografias que demonstram a condição dos recursos hídricos superficiais, conforme descrição a seguir.

Quadro 55: Pontos vistoriados na área de influência direta em campanhas de campo.

	**Ponto 01:** Coordenadas Planas: 708976 L – 8166358 S.	**Descrição:** Reservatório / Canal de drenagem perene do Córrego Mata da Foca com a ocorrência da taboa *(Hedychium coronarium)*.
	**Ponto 02:** Coordenadas Planas: 708072 L – 8166700 S.	**Descrição:** Curso d'água perene, córrego Mata da Foca, a montante do Ponto 01, evidenciando reservatório.
	**Ponto 03:** Coordenadas Planas: 710084 L – 8166758 S.	**Descrição:** Pastagens cultivadas em áreas de Latossolo, que se constituem de excelentes áreas de armazenamento.
	**Ponto 04:** Coordenadas Planas: 708394 L – 8168312 S	**Descrição:** Curso d'água efêmero sem toponímia, localizado nas adjacências de plantação de Eucalipto.
	**Ponto 05:** Coordenadas Planas: 708041 L – 8168265 S	**Descrição:** Área de depósito de lixo no município de Bonfinópolis (GO), na divisa com Goianápolis (GO), nas proximidades das margens da GO-415.
	**Ponto 06:** Coordenadas Planas: 707683 L – 8167419 S	**Descrição:** Córrego Café com cabeceira de drenagem localizada nas proximidades da Área Diretamente Afetada (ADA), evidenciando ausência de água no período de estiagem.

	**Ponto 07:** Coordenadas Planas: 706622 L – 8166275 S	**Descrição:** Cabeceira de drenagem côncava de canal efêmero de 1ª ordem.
	**Ponto 08:** Coordenadas Planas: 707413 L – 8166414 S	**Descrição:** Curso d'água sem toponímia, perene, afluente nordeste do córrego Mata da Foca com a ocorrência da taboa *(Typha domingensis)*.
	**Ponto 09:** Coordenadas Planas: 706369 L – 8165920 S	**Descrição:** Estrada vicinal de ligação para área de estudo, a partir da GO-415.
	**Ponto 10:** Coordenadas Planas: 707603 L – 8165996 S	**Descrição:** Canal efêmero, sob o cultivo de pastagem em área de Cambissolo Háplico.
	**Ponto 11:** Coordenadas Planas: 708958 L – 8166771 S – **Fonte: EIA/RIMA**	**Descrição:** Reservatório/Canal de drenagem compatíveis com o Ponto 01, no ano de 2017.
	**Ponto 12:** Coordenadas Planas: 708978 L – 8166943 S. **Fonte: EIA/RIMA**	**Descrição:** Calha fluvial em canal intermitente, afluente do córrego Foca da Mata, a montante da área do reservatório, no ano de 2017.

	**Ponto 13:** Coordenadas Planas: 707807 L – 8167511 S. **Fonte: EIA/RIMA**	**Descrição:** Canal fluvial (córrego Café), evidenciando água no período chuvoso, diferente do observado no Ponto 06, no período de estiagem.
	**Ponto 14:** Coordenadas Planas: 707919 L – 8167447 S. **Fonte: EIA/RIMA**	**Descrição:** Canal fluvial (córrego Café) a jusante do Ponto 13.
	**Ponto 15:** Coordenadas Planas: 707729 L – 8167711 S	**Descrição:** Trecho fluvial mais a montante do córrego Café, observado no período chuvoso do ano

Fonte: Autores; EIA RIMA (2017).

Os trabalhos de campo de acompanhamento hidrológico da bacia do córrego Mata da Foca, evidenciam que este curso de água se encontra perene, a partir do Ponto 02, sendo alimentado pelo córrego Café, nos períodos chuvosos (intermitentes), bem como um importante tributário sem toponímia a nordeste do canal principal.

A medida que os fluxos subsuperficiais acompanham a topografia em direção ao nível de base, alimentados pelo fluxo do aquífero livre (freático) dos Latossolos (áreas de recarga), conseguem manter uma boa perenidade dos cursos de água, muito embora possam haver variações em decorrência de variações das normais climáticas, bem como em decorrência do uso do solo.

Na área diretamente afetada (ADA) não há ocorrência de canais de drenagem, estando localizada em área de Latossolo Vermelho, em um amplo interflúvio. O canal mais próximo é o córrego Café, que como constatado é de situação hidrológica de intermitência, mas que necessita de um monitoramento em decorrência das variações dos cursos de água, conforme exposto por Faria (1997).

Em relação as condições de drenagem das nascentes e olhos da água foram mapeadas nove regiões que constam feições geomorfológicas de exfiltração, em que destas sete consistem

de olhos d'água, ou seja, feições que alimentam cursos d'água intermitentes e duas nascentes que alimentam cursos d'água perenes, correspondendo a cerca de 22% do total amostral.

Deve-se atentar que em decorrência de uma sazonalidade evidenciada por mudanças hidrológicas, como por exemplo, o tempo de recorrência de um período chuvoso de máxima pluviosidade pode alimentar canais efêmeros, alterando assim o seu comportamento erosivo. É válido considerar que a situação de perenidade dos cursos d'água se dá por fatores além do ciclo hidrológico, em que são potencializadas pelas condições de uso e cobertura do solo, sendo estes decisivos para a manutenção da disponibilidade hídrica da região, bem como pela mobilidade potenciométrica das nascentes (KARMANN, 2000; CARMO *et al*., 2014). Em outras palavras, pode-se destacar que determinados olhos d'água podem tornar-se nascentes em decorrência da estabilidade das APP's, dos usos sustentáveis da água subterrânea, bem como o excesso de umidade e consequentemente da água disponível, que são responsáveis pela manutenção da perenidade dos cursos d'água. **Ver figura: Nascentes, olhos d'água e canais de drenagem da área de influência indireta analisadas por situação hidrológica**.

7.1.8. Hidrogeologia

HIDROGEOLOGIA DA AII

Na área ocorrem duas unidades hidrogeológicas armazenadoras e fornecedoras de água subterrânea (aquíferos): uma ligada ao manto de intemperismo (solo, rocha alterada e aluviões), denominada de aquífero de domínio poroso, e outra relacionada as rochas subjacentes, denominada de aquífero de domínio fraturado. (Ver **Mapa Hidrogeológico – Domínio Fraturado**).

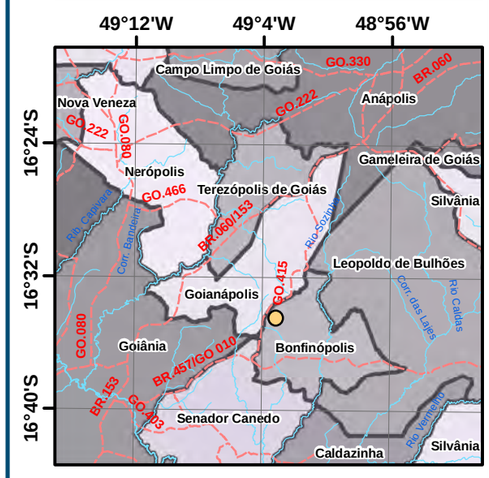
Os tipos porosos são aquíferos livres e de pequena profundidade, porosidade intergranular, onde o fluido ocupa os poros entre os minerais e ou agregados constituintes de corpos rochosos, de mantos de alteração (saprolito) e de materiais não consolidados. São influenciados pelas variações climáticas sazonais, apresentando flutuações do nível freático e muito suscetíveis à contaminação, principalmente nas regiões com maior ocupação humana.

A importância local dos aquíferos deste domínio está vinculada a vários parâmetros, dos quais dois são destacados: a espessura saturada (b) e a condutividade hidráulica da zona vadosa. Na região, os reservatórios subterrâneos deste domínio apresentam espessuras que variam de poucos centímetros a até 20 metros, grande extensão, continuidade lateral e homogeneidade.

MAPA DAS NASCENTES, OLHOS D'ÁGUA E CANAIS DE DRENAGEM DA AII







N
W
E
S

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 11/09/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 650 325 0 650 m

Elaboração do Mapa: Matheus Bleza Santos

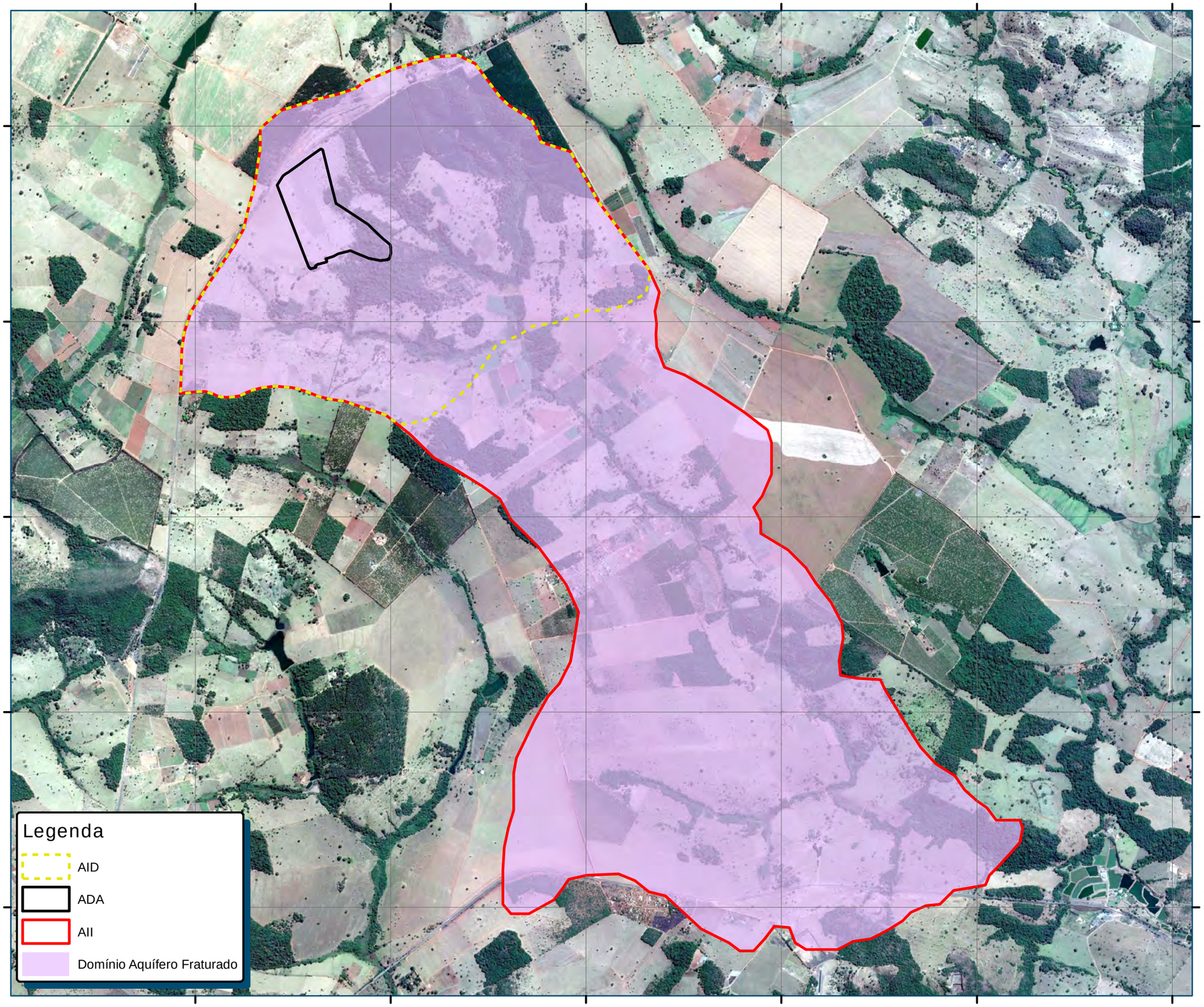
MAPA DAS NASCENTES, OLHOS D'ÁGUA E CANAIS DE DRENAGEM DA AII

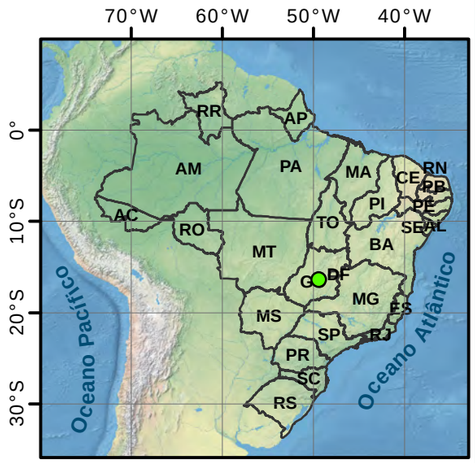
EIA - CGR BONFINÓPOLIS

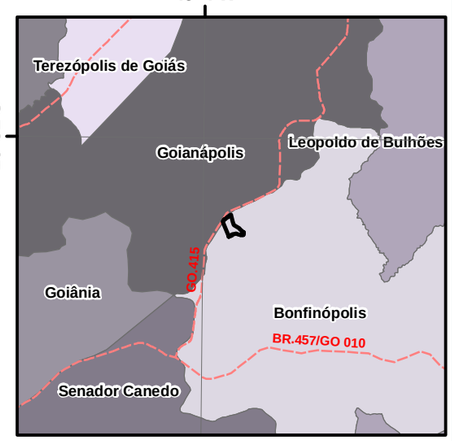
DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura:

MAPA DE HIDROGEOLOGIA REGIONAL







N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 680 340 0 680 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE HIDROGEOLOGIA REGIONAL

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL | 30 anos

Figura: XX

Estes aquíferos desempenham três importantes funções: funcionam como filtros, favorecem a recarga dos aquíferos sotopostos e regularizam a vazão de base das drenagens superficiais nos períodos de recessão de precipitações pluviométricas.

A ausência de aquíferos do tipo poroso de grande porte deve-se ao fato da região ser constituída, geologicamente, por rochas pertencentes ao proterozóico e que sofreram processos metamórficos, não existindo assim porosidade e permeabilidade primárias.

O meio aquífero fraturado é caracterizado pela inexistência ou presença muito reduzida de espaços intergranulares na rocha. Nesse meio, a água se encontra em espaços representados por fissuras ou fraturas, juntas ou ainda em falhas, dentre outros.

Com raras exceções, este domínio está limitado a profundidades pouco superiores a 150 metros, sendo que em profundidades maiores há uma tendência de selamento dos planos abertos em função da pressão litostática.

As águas subterrâneas deste domínio apresentam risco de contaminação atenuada, uma vez que os aquíferos do domínio poroso sobrepostos funcionam como um filtro depurador natural, que age como um protetor da qualidade das águas mais profundas. A recarga dos aquíferos deste domínio se dá através do fluxo vertical e lateral de águas de infiltração, a partir da precipitação pluviométrica.

Ocorre na área em questão, o Sistema Aquífero Cristalino Sudeste (Almeida, L *et al*, 2006), que engloba rochas associadas ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, granitóides, granitos e gnaisses situados a sul da Sintaxe dos Pirineus até o extremo sudeste do estado e o Sistema Cristalino Araxá (Almeida, L *et al*, 2006), que compreende o conjunto litológico do Grupo Araxá.

No Sistema Aquífero Cristalino Sudeste (SACSE), a vazão média é de 6 m³/h, a vazão máxima é de 132 m³/h. A comparação de dados de vazões indica um contraste entre as vazões de poços entre terrenos granulíticos e granito-gnáissicos, com variação média de cerca de 100% (as vazões médias dos granulitos é de 3 m³/h e as vazões dos granitos e gnaisses fica em torno de 7,3 m³/h). Este fato é atribuído ao controle da tectônica de alívio a qual cada conjunto foi submetido. Os terrenos granulíticos estiveram sob alta pressão de confinamento e foram posicionados de forma rápida em porção crustal rasa. Esta rápida ascensão impediu o surgimento de fraturas de alívio, fundamentais para a interconexão de fraturas verticais e subverticais. Nestes terrenos observam-se, nas exposições e em pedreiras, grandes fraturas abertas, porém de baixa densidade. Os terrenos granito-gnáissicos, via de regra, são expostos em fácies xisto verde o que indica uma permanência em posição crustal mais rasa

por um maior intervalo de tempo. Este quadro permite maior desenvolvimento de tectônica de alívio com maior abertura e densidade das descontinuidades secundárias e, portanto, maior produtividade média dos poços.

O Sistema Aquífero Araxá, compreende o conjunto litológico do Grupo Araxá. Em função da baixa porosidade observada nos litótipos metapelíticos e o baixo ângulo de mergulho da foliação, este sistema apresenta baixa vocação hidrogeológica, com vazões médias de 3,5 m^3/h e elevada ocorrência de poços secos ou de vazão muito baixa. As condições favoráveis deste sistema estão relacionadas aos quartzitos e quartzo xistos, os quais resultam em aquíferos com maior transmissividade e coeficiente de armazenamento, onde as vazões médias superam 10 m^3/h. Os valores médios dos parâmetros hidrodinâmicos são de $1,9.10^{-6}$ m/s para a condutividade hidráulica, de 2,8.10-4 m^2/s para a transmissividade e de 0,587 m^3/h para a capacidade específica. O armazenamento hídrico de subsuperfície encontra-se relacionado ao sistema de fraturas e falhas relacionadas tanto a tectônica proterozóica como pela tectônica intrusiva registrada no Cretáceo Superior.

Hidrogeologia da ADA e AID

Na área da ADA, onde será implantado o aterro sanitário, e em parte da AID, ocorre o aquífero de domínio poroso, definido no Relatório de Hidrogeologia do Estado de Goiás (Almeida, 2006), como Sistema Aquífero Freático II, com latossolos e solos aluvionares (restritos as margens das drenagens), em um relevo plano a suave ondulado (Ver **Mapa Hidrogeológico da ADA e AID**).

Os latossolos apresentam porosidade intergranular e constituem aquíferos porosos, caracterizados pela presença de interstícios interconectados entre os minerais e materiais constituintes, onde há possibilidade de armazenamento de água.

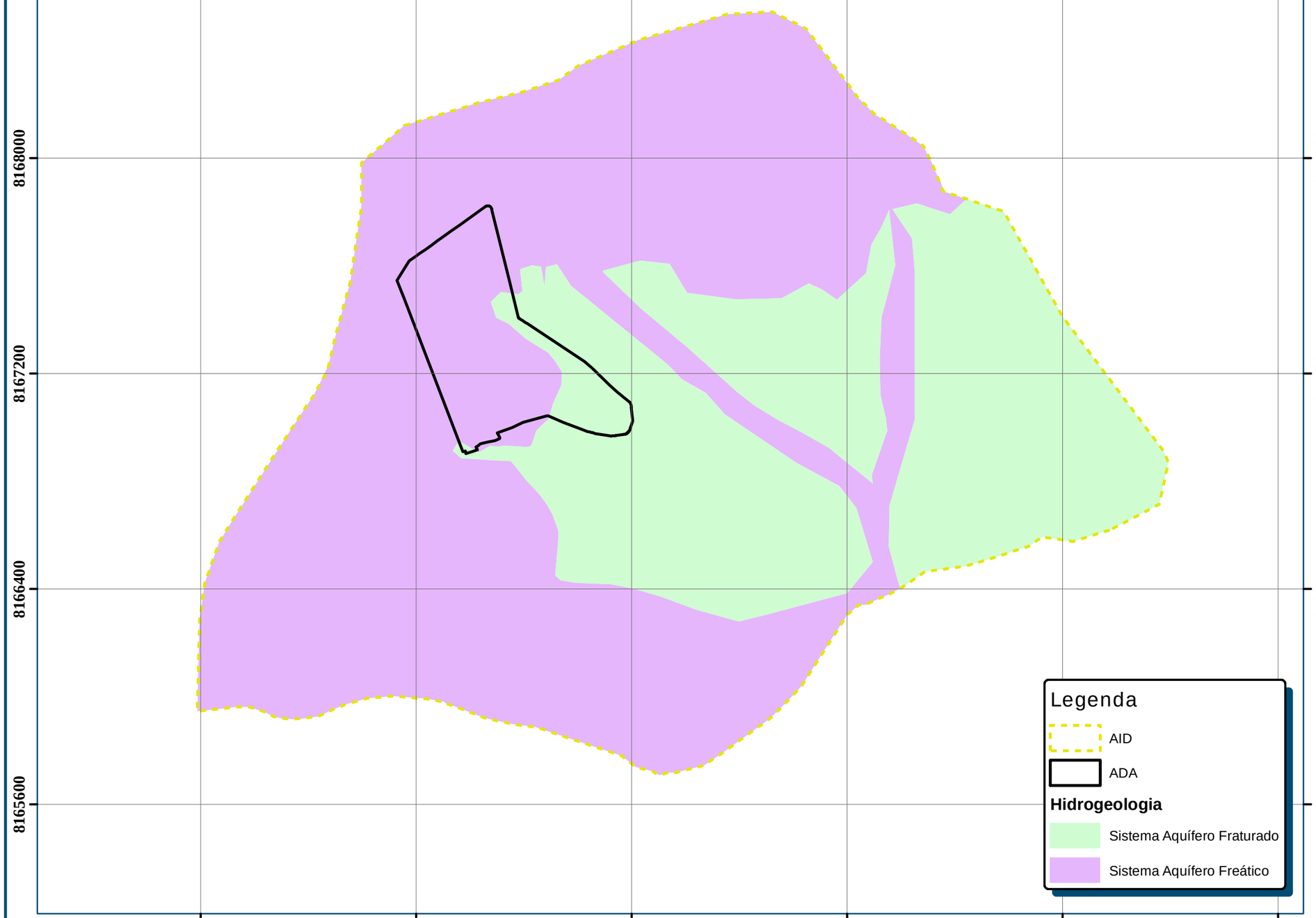
Esta classe de solo apresenta uma feição marcante relacionada à presença de estruturas do tipo granular ou grumosa que faz com que todos os latossolos independentemente de sua textura (muito argilosa, argilosa, franca, siltosa, etc) resultem em materiais com funcionamento hídrico similar, de forma geral, de alta condutividade hidráulica e elevada porosidade efetiva (não inferior a 8%). (Almeida, 2006).

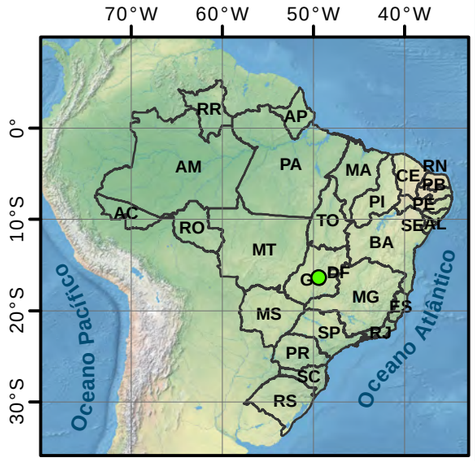
Os valores da condutividade hidráulica variam, na superfície, na ordem de grandeza de 10-7 a 10-4 m/s, e em profundidade, de 10-9 a 10-4 m/s, sendo os valores médios de 3,3 x 10-5 m/s em superfície, e 4,0 x 10-6 m/s em profundidade. A porosidade total pode ser superior a 20% e a porosidade efetiva é estimada entre 7 a 9% em função da variação textural. (Almeida, 2006).

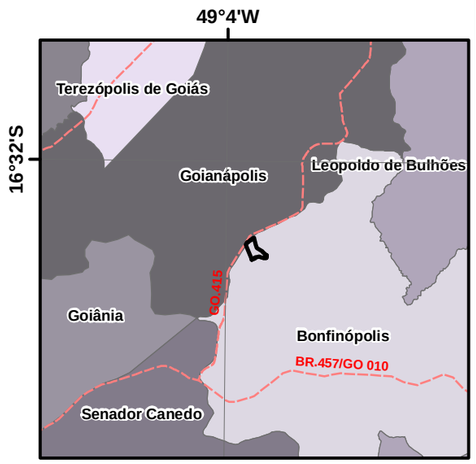
MAPA DE HIDROGEOLOGIA DA ADA E AID

706400 707200 708000 708800 709600 710400

8168800 8168000 8167200 8166400 8165600







N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 350 175 0 350 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE HIDROGEOLOGIA DA ADA E AID

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

No restante da ADA e da AID, onde ocorrem rochas granulíticas aflorantes ou sub-aflorantes, ocorre o Sistema Aquífero Fraturado.

Para a determinação da profundidade do nível freático, foram executadas sondagens a percussão (SR-01 a SR-10), e perfurados poços de monitoramento (SM-01 a SM-07 e NP01 a NP03) (Ver figura com **Sondagens a Percussão e Poços de Monitoramento**).

O quadro a seguir apresenta as coordenadas dos pontos onde foram realizadas as sondagens a percussão e a instalação dos poços de monitoramento bem como o NA e a profundidade final atingida em cada ponto.

Quadro 56: Sondagem SPT e Poços de Monitoramento

Sondagens (SPT)				
Identificação	Coordenadas UTM*		NA (m)	Profundidade Final (m)
	mNorthings (mN)	mEastings (mE)		
SR-01	8.167.496	707.186	11,90	15,25
SR-02	8.167.590	707.369	-	12,04
SR-03	8.167.604	707.571	6,04	11,26
SR-04	8.167.235	707.272	12,00	19,25
SR-05	8.167.307	707.495	-	11,09
SR-06	8.167.158	707.683	12,20	17,29
SR-07	8.167.012	707.656	-	13,06
SR-08	8.166.959	707.380	11,85	15,08
SR-09	8.166.929	707.838	10,80	14,25
SR-10	8.167.140	707.947	-	5,12

Poços de Monitoramento				
Identificação	Coordenadas UTM*		NA (m)	Profundidade Final (m)
	mNorthings (mN)	mEastings (mE)		
SM-01	8.167.676	707.197	10,57	20,27
SM-02	8.167.917	707.548	10,42	18,28
SM-03	8.168.015	707.697	9,40	13,00
SM-04	8.167.469	707.806	4,71	13,27
SM-05	8.167.263	708.065	8,23	10,13
SM-06	8.166.898	707.612	12,83	25,50
SM-07	8.166.808	708.004	22,96	38,50
NP 01 (PML 01)	8.167.119	707.717	NE*	13,00
NP 02 (PML 02)	8.167.092	707.524	10,70	14,50
NP 03 (PML 03)	8.167.254	707.913	16,90	17,60

Referenciadas ao *datum* horizontal WGS-84 - 22K

Na área onde será implantado o aterro sanitário, o NA mínimo ocorre a 6,04 m (SR-03), e o máximo a 22,96 m (SM-07).

Considera-se como área de recarga hídrica de aquífero o trecho na ADA e na AID onde ocorrem os latossolos em um relevo plano a suave ondulado e as pequenas faixa de solos aluvionares, nas margens das drenagens.

MAPA DE PONTOS DE SONDAGENS E POÇOS DE MONITORAMENTO

706500 708000 709500 711000

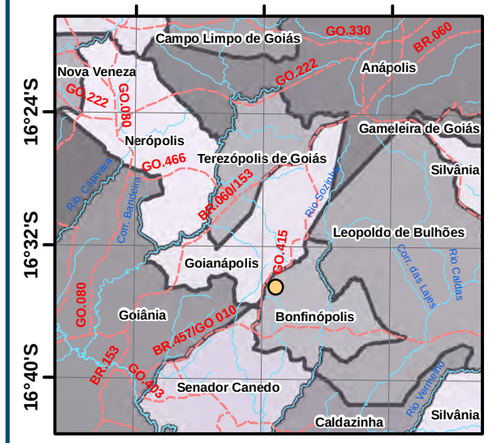
8168000 8166500 8165000

BS01 BS02 SM01 SM04 SM05 PML02 P1 P3 P4 P5 P6 P8 P9 P10 MF01 MF02 MF03 MF04 MF05 MF06 CC01 CC02 CC03 CC04 CC05 CC06 CC07 CC08 CC09 CC10

Legenda

- Poços de Água Subterrânea
- Pontos de Amostragem de Água Superficial (EIA CGR 2017)
- Pontos de Amostragem de Água Superficial (EIA CGR 2019)
- Área Diretamento Afetada
- Área de Influência Indireta
- Área de Influência Direta





N W E S

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 11/09/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 440 220 0 440 m

Elaboração do Mapa: Matheus Bleza Santos

MAPA DE PONTOS DE SONDAGENS E POÇOS DE MONITORAMENTO

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura:

Vulnerabilidade dos Aquíferos

Para a classificação da vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação, utilizou-se do modelo proposto por Foster & Hirata (1988), que engloba três parâmetros: ocorrência de água subterrânea, características da zona saturada e a profundidade do nível d'água. A partir da análise integrada dos dados geológicos e hidrogeológicos da formação, foram caracterizadas as áreas de vulnerabilidade. Segundo os autores, a carga poluidora pode ser controlada/modificada, e o mesmo não ocorre com a vulnerabilidade natural que é uma propriedade intrínseca ao aquífero. A vulnerabilidade de um aquífero à poluição significa sua maior ou menor suscetibilidade de ser afetado por uma carga contaminante imposta.

Para a análise da vulnerabilidade natural dos aquíferos da área do empreendimento, utilizou-se o método GOD (*Groundwater, Overal, Depth*), de Foster & Hirata (1988). Trata-se de um método qualitativo, o qual faz uso de três parâmetros para a avaliação, sendo eles:

- **G** - O tipo de ocorrência da água subterrânea (ou a condição do aquífero) que varia em um intervalo de 0 a 1;
- **O** - As características dos estratos acima da zona saturada, em termos de grau de consolidação e tipo litológico que varia em um intervalo entre 0,4 e 1;
- **D** - A profundidade do nível da água que varia em um intervalo entre 0,4 e 1.

O índice final integral de vulnerabilidade do aquífero é o produto desses três índices.

Classes de Vulnerabilidade do Aquífero (Fonte: FOSTER & HIRATA, 1988):

- Intervalo de 0 - 0,1 = Insignificante (desconsidera camadas confinantes com fluxos verticais descendentes não significativos);
- Intervalo de 0,1 - 0,3 = Baixo (Vulnerável a contaminantes conservativos em longo prazo, quando continuamente e amplamente lançado);
- Intervalo de 0,3 - 0,5 = Moderado (Vulnerável a alguns poluentes, mas somente quando continuamente lançado);
- Intervalo0 de 0,5 - 0,7 = Alto (Vulnerável a muitos poluentes, exceto aqueles muito pouco móveis e pouco persistentes);
- Intervalo de 0,7 - 1,0 = Extremo (Vulnerável a muitos poluentes, com rápido impacto em muitos cenários de contaminação).

Na análise dos aquíferos presentes na ADA e AID, chegou-se aos resultados, mostrados a seguir, para aquífero Poroso ou Freático e para Aquífero Fraturado ou Cristalino.

a) Aquífero Poroso ou Freático:

- Grau de Confinamento da Água Subterrânea: não confinado – índice = 0,8;
- Ocorrência de Estratos de Cobertura: solos residuais – índice = 0,4;
- Distância até o Lençol Freático ou o teto do Aquífero Confinado: índice = 0,80;

Índice Médio = 0,66 (Vulnerabilidade do Aquífero a Contaminação – Alta).

b) Aquífero Fraturado ou Cristalino:

- Grau de Confinamento da Água Subterrânea: confinado – índice = 0,2;
- Ocorrência de Estratos de Cobertura: rochas metamórficas – índice = 0,6;
- Distância até o Lençol Freático ou o teto do Aquífero Confinado: índice = 0,70;

Índice Médio = 0,50 (Vulnerabilidade do Aquífero a Contaminação - Média a Alta).

Potenciometria e Fluxo Subterrâneo

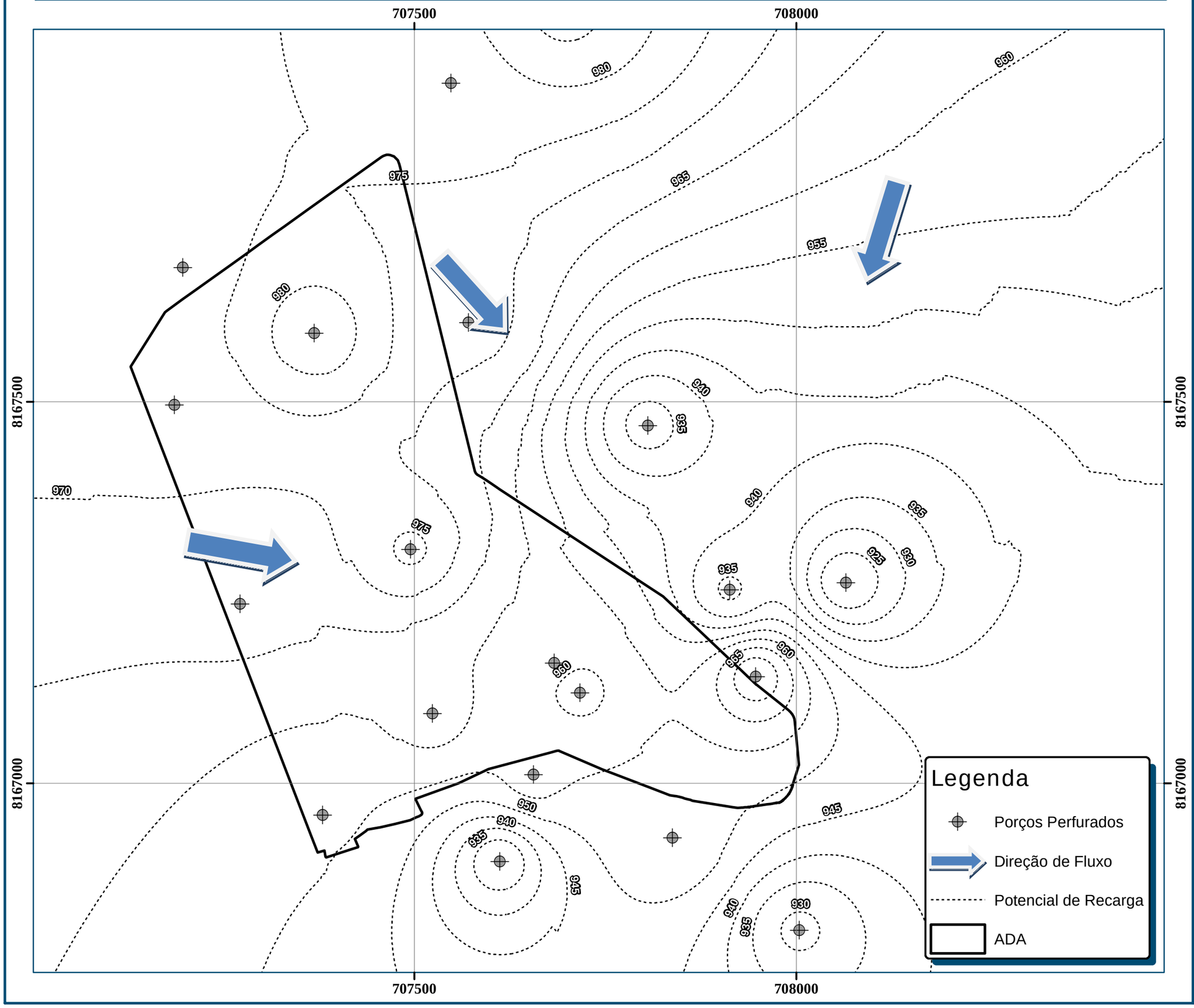
O Mapa Potenciométrico, foi elaborado para definir o fluxo subterrâneo de possíveis contaminantes, que possam alterar sua qualidade, e resultou da análise da topografia do terreno e do nível da água (NA) em cada ponto investigado. (Ver **Mapa Potenciométrico**).

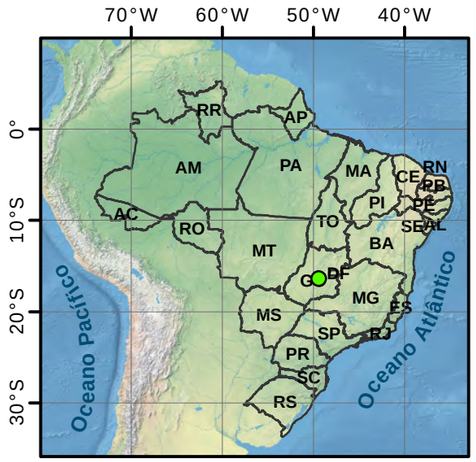
Podem ser observadas neste mapa as linhas equipotenciais, as quais possuem a mesma carga hidráulica e possuem intervalo de valores regular, e as direções de fluxo, que, como o próprio nome sugere, inferem o fluxo da água, sendo que elas devem estar sempre perpendiculares às linhas equipotenciais.

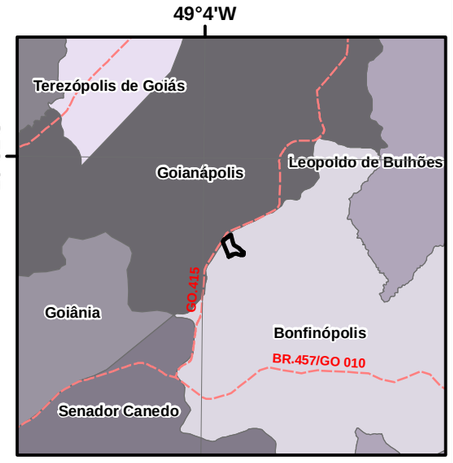
O Mapa Potenciométrico mostra que as linhas equipotenciais na ADA vão de 980 até 925 m. Tais linhas definem o fluxo da água subterrânea, assim como, de qualquer substância solúvel em água integrada ao aquífero. As direções de fluxo são predominantes para SSE.

O Mapa Potenciométrico contribui para a identificação do fluxo subterrâneo, porém, é necessário agregar a propriedade isotrópica dos aquíferos. Essa propriedade se resume a continuidade da porosidade e dos caminhos que a água pode percorrer no aquífero. Quanto mais homogêneo os espaços entre os grãos, mais isotrópico é o aquífero.

MAPA DE POTENCIAL DE RECARGA PARA LINHAS EQUIPOTENCIAIS







N

Fonte: INPE, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

Data: 10/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 110 55 0 110 m

Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso

MAPA DE POTENCIAL DE RECARGA PARA LINHAS EQUIPOTENCIAIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

7.1.9. Qualidade das Águas

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características geralmente mensuráveis. Ela está composta por elementos constituintes em proporções diversas, o que dá as suas características específicas de acordo com a variação qualitativa dos elementos constituintes. Estas características estão agrupadas em três categorias: químicas, físicas e biológicas, podendo ser expressas em forma de parâmetros de qualidade da água.

Os ecossistemas aquáticos ao longo do tempo incorporam substâncias provenientes de causas naturais, sem nenhuma contribuição humana, raramente em grandes quantidades, mas que podem afetar a sua constituição e as finalidades de uso. Entretanto, outros materiais lançados nos corpos hídricos pelas atividades humanas comprometem seriamente a qualidade das águas.

A avaliação de qualidade das águas é um instrumento importante da gestão ambiental, ela consiste, basicamente, na realização do diagnóstico dos aspectos qualitativos das águas, visando à produção de informações e dados necessários para o controle ambiental das áreas de influência dos empreendimentos que desenvolvam atividades potencialmente impactantes ao meio ambiente. Esta avaliação destina-se à comunidade científica, ao público em geral, e principalmente, às diversas instâncias legais pertinentes.

As campanhas de qualidade das águas superficiais discutidas neste trabalho foram realizadas em março e julho de 2019 nos pontos de amostragem definidos para este Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Para efeito de embasamento e consolidação da avaliação foi utilizado o banco de dados do empreendedor que realizou campanhas de amostragem entre os anos de 2013 e 2017 compilados e apresentados em Estudo de Impacto Ambiental no ano de 2017.

Considera-se que a análise e discussão, à luz da legislação de referência, dos dados das duas campanhas de 2019 de diagnóstico somados aos dados referentes às campanhas de amostragem realizadas pelo empreendedor são suficientes para a avaliação da qualidade das águas superficiais com nível satisfatório de confiabilidade.

A - <u>ÁGUAS SUPERFICIAIS</u>

<u>METODOLOGIA APLICADA</u>

Na avaliação de qualidade das águas foi utilizado um conjunto de instrumentos de avaliação de corpos de água, tais como:

- Caracterização dos pontos de amostragem;
- Análises laboratoriais da qualidade de água, conforme Resolução CONAMA n°357/05 para cursos de água Classe II;
- Aplicação do Índice de Qualidade de Água – IQA baseado no modelo da CETESB-SP.

- **Rede de amostragem**

A rede de amostragem é um conjunto de pontos de coleta de água, estrategicamente localizados na área de uma bacia hidrográfica, com o intuito de representarem, com boa aproximação, as condições e tendências de evolução da qualidade das águas. DERÍSIO (2000).

Os critérios utilizados para definição dos pontos de amostragem foram:

- Locais estratégicos no corpo de água que podem trazer na composição da água substâncias /elementos resultantes do uso e ocupação do solo à montante do reservatório, bem como alterações devido a alterações do sistema lótico para lêntico;
- Locais de fácil acesso para equipe de coleta da água, que disponibilizem apoio para armazenamento e transporte de material de coleta e amostras, com vias de acesso transitáveis, garantindo a preservação das amostras para realização das análises físico-químicas e bacteriológicas.

Para a avaliação da qualidade das águas na Área de Influência Direta – AID e Área de Influência Indireta AII – do empreendimento foram definidos 08 pontos de amostragem ao longo dos cursos de água córrego Mata da Foca e córrego do Café.

Quadro 57: Localização e caracterização dos pontos de amostragem

Pontos	Coordenadas UTM Fuso 23K SIRGAS 2000		Nome	Drenagem	Área de Influência
P1	8167592	0707757	Córrego Mata da Foca		AID
P3	8166634	0707697	Córrego Mata da Foca		AID

Pontos	Coordenadas UTM Fuso 23K SIRGAS 2000		Nome	Drenagem	Área de Influência
P4	8166416	0707413	Córrego Mata da Foca		AID
P5	8167161	0708294	Córrego Mata da Foca		AID
P6	8166330	0708053	Córrego Mata da Foca		AID
P8	8166715	0708937	Córrego do Café		AID

Pontos	Coordenadas UTM Fuso 23K SIRGAS 2000		Nome	Drenagem	Área de Influência
P9	8166357	0708985	Córrego do Café		AID
P10	8164786	0710305	Córrego Mata da Foca		AII

- **Período de Execução das Campanhas de amostragem**

Para que a informação de um estado ou fenômeno tenha confiabilidade e aplicação, é necessário que ela seja tomada numa frequência e por um tempo compatíveis com a variação do sistema. A maioria dos fenômenos biológicos e limnológicos são cíclicos e regulados por fatores ambientais com flutuações periódicas e previsíveis (i.e., fotoperíodo, chuvas, estação do ano, níveis do rio, etc.) (AGOSTINHO *et al*., 1995).

A área apresenta marcada sazonalidade, com estações de secas e chuvas bem definidas imprimindo mudanças perceptíveis no volume e vazão das drenagens, entre outros fatores. A avaliação da qualidade das águas englobou tais momentos. A campanha de chuva foi realizada em 29 de março de 2019 e a campanha de seca no dia 23 de julho de 2019.

MAPA DE PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUPERFICIAL

706500 708000 709500 711000

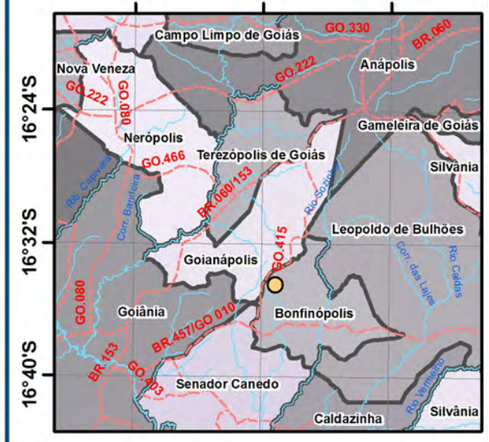
8168000 8166500 8165000

BS01 BS02 CC01 CC02 CC03 CC04 CC05 CC06 CC07 CC08 CC09 CC10 MF01 MF02 MF03 MF04 MF05 MF06 P1 P3 P4 P5 P6 P8 P9 P10

Legenda

- Pontos de Amostragem de Água Superficial (EIA CGR 2017)
- Pontos de Amostragem de Água Superficial (EIA CGR 2019)
- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta





N W E S

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 11/09/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 440 220 0 440 m

Elaboração do Mapa: Matheus Bleza Santos

Mapa de pontos de amostragem de água superficial

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura:

- **Análise Físico-Química e Bacteriológica de Água Superficial**

A metodologia e os equipamentos empregados em avaliações de qualidade das águas variam conforme o tipo de análise e finalidade do estudo, das características geoambientais do corpo hídrico e dos recursos disponíveis.

As amostragens em questão foram realizadas de acordo com a norma NBR 9898 e a Resolução CONAMA nº 357 de 2005. A primeira fixa as condições exigíveis para a coleta e a preservação de amostras e de efluentes líquidos domésticos e industriais e de amostras de água, sedimentos e organismos aquáticos dos corpos receptores interiores superficiais. A segunda dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Para a avaliação físico-química e bacteriológica da qualidade da água superficial foram amostrados os parâmetros apresentados no quadro a seguir.

Quadro 58: Parâmetros de Qualidade de Água Superficial

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05
Alcalinidade a bicarbonato (HCO3-)	mg CaCO3/L	-
Alcalinidade a carbonato (CO32-)	mg CaCO3/L	-
Alcalinidade a hidróxido (OH-)	mg CaCO3/L	-
Alcalinidade total	mg CaCO3/L	-
Benzeno	µg/L	até 0,005mg/L
Cádmio total	mg/L	até 0,001mg/L Cd
Chumbo total	mg/L	até 0,01mg/L Pb
Cloreto de Vinila	µg/L	-
Clorofila a	µg/L	até 30µg/L
CO2 livre	mg CO2/L	-
Cobalto total	mg/L	até 0,05mg/L Co
Cobre total	mg/L	-
Cromo total	mg/L	até 0,05mg/L Cr
Etilbenzeno	µg/L	até 90,0µg/L
Fenóis	mgFenol/L	até 0,003 mg/LC6H5OH
Ferro dissolvido	mgFe/L	até 0,3mg/L Fe
Fosfato total	mg PO43-/L	-
Gosto de odor	NA	-
Manganês total	mg/L	até 0,1mg/L Mn
Mercúrio total	mg/L	até 0,0002mg/L Hg
Níquel total	mg/L	até 0,025mg/L Ni
Nitrato	mg NO3-N/L	até 10,0 mg/L N
Nitrogênio Kjeldahl	mgNKT/L	-
Nitrogênio orgânico	mgNorg/L	-
Nitrogênio total	mg/L	-
O-Xileno	µg/L	-
Oxigênio consumido	mgO2/L	-
pH	NA	entre 6 e 9
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-
Sulfeto (H2S não dissociado)	mg/L	até 0,002mg/L S
Surfactantes	mg/L	até 0,5 mg/L LAS
Tolueno	µg/L	até 2,0 µg/L
Tricloroetano	µg/L	-
Zinco total	mg/L	até 0,18mg/L Zn
Cianobactérias	células/mL	-
Alumínio total	mgAl/L	-
Cloretos	mgCl-L	até 250mg/L Cl
Condutividade	µS/cm	-
Cor verdadeira	mgPt-Co/L	até 75mg Pt-Co/L

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C)	mgO2/L	até 5 mg/LO2
Demanda química de oxigênio (DQO)	mgO2/L	-
Dureza	mgCaCO3/L	-
Fósforo total	mgP/L	ambiente lêntico: 0,030 mg/L; ambiente intermediário 0,050 mg; ambiente lótico 0,1 mg/L
Nitrito	mg NO2-N/L	até 1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal	mgNH3-N/L	3,7 mg/L pH <7,6; 2,0 mg/L: pH entre 7,6 e 8,0; 1,0 mg/L: pH entre 8,1 e 8,5; 0,5 mg/L: pH>8,5
Óleos e graxas totais	mg óleos e graxas/L	-
Ortofosfato	mg PO4-3/L	-
Oxigênio dissolvido	mgO2/L	não inferior a 5,0 mg/L O2
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	até 500mg/L
Sólidos suspensos totais	mg/L	-
Turbidez	NTU	até 100NTU
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	até 1.000NMP/100mL
Coliformes totais	NMP/100 mL	-
Contagem de bactérias heterotróficas	UFC/mL	-

As análises dos parâmetros de qualidade das águas foram determinadas em laboratório seguindo os procedimentos do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMWW), o Método da CETESB e a Análise Sensori. O laboratório responsável pelas análises dos parâmetros da amostragem foi o laboratório da AQUALIT Tecnologia em Saneamento SS LTDA, este possui Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), baseado na NBR ISSO/IEC 17025, documentado, implantado e mantido em adequação à norma.

Considerando os critérios utilizados pelo CONAMA, os cursos de água enquadram-se como mananciais de Classe 2 (Artigo 7º - Decreto 1.745 de 06/12/79 que regulamenta a Lei 8.544 de 17/10/78) e da Resolução CONAMA 357 de 2005, exceto quanto aos parâmetros microbiológicos. Esse enquadramento confere aos mananciais as seguintes destinações de usos: abastecimento público após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e aquicultura. É importante ressaltar que os recursos hídricos superficiais podem assimilar uma certa quantidade de contaminantes antes de atingirem um estado de poluição. Para considerar um corpo hídrico como poluído é necessário que este corpo receptor receba uma quantidade excessiva de poluentes.

- **IQA**

Os índices de qualidade de água são importantes no acompanhamento da qualidade levando em conta que existem incertezas por detrás das variáveis que os compõem.

Para os pontos de amostragem foi utilizado o índice de qualidade IQA-NSF modificado pela CETESB/ANA. Este é calculado pelo produto ponderado das notas atribuídas a 09 parâmetros de qualidade de água: 1) temperatura da amostra, 2) pH, 3) oxigênio dissolvido, 4) demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20oC), 5) coliformes fecais, 6) nitrogênio total, 7) fosfato total, 8) sólidos totais e 9) turbidez. A seguinte equação é utilizada **(equação 1):**

$$IQA\text{-}NSF = \prod_{i=1}^{n} qi^{wi}$$

Onde:

- IQA-NSF – Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;
- qi – qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;
- wi – peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, em que n é 9, **(equação 2):**

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

No quadro seguinte encontram-se os parâmetros relativos ao IQA com seus respectivos pesos.

Quadro 59: Parâmetros e pesos relativos do IQA.

QUATIDADE	PARÂMETROS	PESOS RELATIVOS
1	Oxigênio Dissolvido	0,17
2	Coliformes Termotolerantes	0,15
3	pH	0,12
4	Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
5	Fósforo Total	0,10
6	Temperatura	0,10
7	Nitrogênio total	0,10
8	Turbidez	0,08
9	Sólidos Totais Dissolvidos	0,08

Fonte: CETESB (1997). / ANA (2005)

A classificação da qualidade da água segundo o IQA CETESB/ANA é feita utilizando os critérios apresentados a seguir.

Quadro 60: Classificação da qualidade das águas pelo IQA.

VALOR do IQA (Estados: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP)	QUALIFICAÇÃO
80 – 100	**Ótima**
52 – 79	**Boa**
37 – 51	**Razoável**
20 – 36	**Ruim**
0 – 19	**Péssima**

Fonte: CETESB (1997). / ANA (2005)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

- **Análises Físico-Química das Águas Superficiais**

Seguem os resultados das análises de qualidade das águas superficiais de março e de julho de 2019, bem como a comparação com a legislação de referência:

Quadro 61: Campanha de amostragem do período de chuva

COLETA 28/03/2019											
Parâmetros	Unidade	Estações de Monitoramento - Água Superficial								LQ	Resolução CONAMA 357/05
		P01	P03	P04	P05	P06	P08	P09	P10		
Alumínio total	mgAl/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	-
Cloretos	mgCl-L	1,7	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	até 250mg/L Cl
Condutividade	µS/cm	114,7	77,6	78,8	140,0	84,6	134,5	126,4	99,0	0,1	-
Cor verdadeira	mgPt-Co/L		12,0	218,0	120,0	35,0	15,0	16,0	5,2	2,0	até 75mg Pt-Co/L
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 diasa 20°C)	mgO2/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,00	até 5 mg/LO2
Demanda química de oxigênio (DQO)	mgO2/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0	-
Dureza	mgCaCO3/L	22	30,0	31,0	60,0	28	52,0	60,0	30,0	1,0	-
Fósforo total	mgP/L	0,04	0,03	0,02	0,06	0,02	0,03	0,05	0,02	0,01	ambiente lêntico: 0,030 mg/L; ambiente intermediário 0,050 mg; ambiente lótico 0,1 mg/L
Nitrito	mg NO2-N/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	até 1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal	mgNH3-N/L	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	0,600	3,7 mg/L pH <7,6; 2,0 mg/L: pH entre 7,6 e 8,0; 1,0 mg/L: pH entre 8,1 e 8,5; 0,5 mg/L: pH>8,5
Óleos e graxas totais	mg óleos e graxas/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1	<0,1		-
Ortofosfato	mg PO4-3/L	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	-
Oxigênio dissolvido	mgO2/L	7,1	6,50	6,20	3,60	2,55	3,35	2,50	6,40	0,05	não inferior a 5,0 mg/L O2
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	57,0	39,0	39,0	70,0	42,0	67,0	63,0	50,0	2,5	até 500mg/L
Sólidos suspensos totais	mg/L	14,0	12,0	16,0	<2,5	26,0	16,0	12,0	20,0	2,5	-
Turbidez	NTU	10,3	3,9	54,7	41,7	77,0	36,0	34,3	14,1	0,1	até 100NTU
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	$2,2 \times 10^4$	$2,2 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$	$2,2 \times 10^4$	$4,3 \times 10^2$	Ausente	$9,3 \times 10^4$	$4,3 \times 10^2$	1,8	até 1.000NMP/100mL
Coliformes totais	NMP/100 mL	$2,2x10^4$	$2,2x\ 10^2$	$4,3x10^2$	2,2 x 104	$4,3 \times 10^2$	9,2 x 104	$2,2 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$	1,8	-
Contagem de bactérias heterotróficas	UFC/mL	$1,5 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$7,3 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3$	$1,6 \times 10^2$	$2,6 x10^3$	$1,4 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	1	-
Alcalinidade a bicarbonato (HCO3-)	mg CaCO3/L	48	31,0	42,0	70,0	40,0	66,0	58,0	50,0	1,0	-
Alcalinidade a carbonato (CO32-)	mg CaCO3/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	-
Alcalinidade a hidróxido (OH-)	mg CaCO3/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	-
Alcalinidade total	mg CaCO3/L	48	31,0	42,0	70,0	40,0	66,0	58,0	50,0	1,0	-
Benzeno	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	até 0,005mg/L
Cádmio total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	até 0,001mg/L Cd
Chumbo total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	até 0,01mg/L Pb
Cloreto de Vinila	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-
Clorofila a	µg/L	1,78	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,00	até 30µg/L
CO2 livre	mg CO2/L	4,8	6,3	53,8	11,3	12,8	21,2	29,0	10,02	0,1	-
Cobalto total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	0,010	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	até 0,05mg/L Co
Cobre total	mg/L	0,071	0,055	0,048	0,103	<0,081	0,057	0,075	0,055	0,002	-
Cromo total	mg/L	0,010	0,029	0,050	0,045	0,050	0,348	0,309	0,165	0,003	até 0,05mg/L Cr
Etilbenzeno	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	até 90,0µg/L
Fenóis	mgFenol/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	até 0,003 mg/LC6H5OH

COLETA 28/03/2019											
Parâmetros	Unidade	Estações de Monitoramento - Água Superficial								LQ	Resolução CONAMA 357/05
		P01	P03	P04	P05	P06	P08	P09	P10		
Ferro dissolvido	mgFe/L	0,14	1,21	0,11	0,44	0,54	0,35	0,32	0,70	0,01	até 0,3mg/L Fe
Fosfato total	mg PO43-/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-
Gosto de odor	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	-
Manganês total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,007	até 0,1mg/L Mn
Mercúrio total	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	até 0,0002mg/L Hg
Níquel total	mg/L	<0,007	0,007	<0,007	<0,007	0,008	<0,007	0,009	<0,007	0,007	até 0,025mg/L Ni
Nitrato	mg NO3-N/L	<0,10	<0,10	2,00	1,00	1,50	1,20	0,20	0,60	0,10	até 10,0 mg/L N
Nitrogênio Kjeldahl	mgNKT/L	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	4,00	-
Nitrogênio orgânico	mgNorg/L	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,10	-
Nitrogênio total	mg/L	0,68	0,78	1,38	0,88	1,88	1,28	1,38	1,18	0,01	-
O-xileno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01000	-
Oxigênio consumido	mgO2/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	-
pH	NA	7,3	7,0	6,2	7,1	6,8	6,8	6,6	7,0	1 a 13	entre 6 e 9
Sólidos sedimentáveis	mL/L	<0,1	0,10	1,50	0,20	<0,1	0,20	5,00	<0,1	0,10	-
Sulfeto (H2S não dissociado)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	até 0,002mg/L S
Surfactantes	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	até 0,5 mg/L LAS
Tolueno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	até 2,0 µg/L
Tricloroetano	µg/L	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-
Zinco total	mg/L	0,03	0,03	<0,02	0,02	0,03	0,06	<0,02	<0,02	0,02	até 0,18mg/L Zn
Cianobactérias	células/mL	1831	2000	6973	5930	5624	8812	11380	2820	3,0	-

Quadro 62: Campanha de amostragem do período de seca

COLETA 23/07/2019											
Parâmetros	Unidade	Estações de Monitoramento - Água Superficial								LQ	Resolução CONAMA 357/05
		P01	P03	P04	P05	P06	P08	P09	P10		
Alcalinidade a bicarbonato (HCO3-)	mg CaCO3/L	58,0	50,0	35,0	88,0	45,0	80,0	62,5	40,0	1,0	-
Alcalinidade a carbonato (CO32-)	mg CaCO3/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	-
Alcalinidade a hidróxido (OH-)	mg CaCO3/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	-
Alcalinidade total	mg CaCO3/L	58,0	50,0	35,0	88,0	45,0	80,0	62,5	40,0	1,0	-
Benzeno	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	até 0,005mg/L
Cádmio total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	até 0,001mg/L Cd
Chumbo total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,009	<0,005	<0,005	0,010	0,005	até 0,01mg/L Pb
Cloreto de Vinila	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-
Clorofila a	µg/L	<1,0	3,56	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,78	2,67	1,00	até 30µg/L
CO2 livre	mg CO2/L	9,3	8,0	4,5	22,5	7,3	16,2	12,7	6,4	0,1	-
Cobalto total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	até 0,05mg/L Co
Cobre total	mg/L	0,092	0,062	0,077	0,081	0,068	0,074	0,043	0,097	0,002	-
Cromo total	mg/L	0,010	0,009	<0,003	0,012	0,012	<0,003	0,004	0,019	0,003	até 0,05mg/L Cr
Etilbenzeno	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	até 90,0µg/L
Fenóis	mgFenol/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	até 0,003 mg/LC6H5OH
Ferro dissolvido	mgFe/L	0,24	0,17	0,30	<0,01	0,29	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	até 0,3mg/L Fe
Fosfato total	mg PO43-/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-
Gosto de odor	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	-

COLETA 23/07/2019											
Parâmetros	Unidade	Estações de Monitoramento - Água Superficial								LQ	Resolução CONAMA 357/05
		P01	P03	P04	P05	P06	P08	P09	P10		
Manganês total	mg/L	0,036	0,029	0,036	0,115	0,096	0,181	0,089	0,198	0,007	até 0,1mg/L Mn
Mercúrio total	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	até 0,0002mg/L Hg
Níquel total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,007	até 0,025mg/L Ni
Nitrato	mg NO3-N/L	3,90	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	até 10,0 mg/L N
Nitrogênio Kjeldahl	mgNKT/L	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	4,00	-
Nitrogênio orgânico	mgNorg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	-
Nitrogênio total	mg/L	3,90	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-
O-xileno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01000	-
Oxigênio consumido	mgO2/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	-
pH	NA	7,1	7,1	7,2	6,9	7,1	7,0	7,0	7,1	1 a 13	entre 6 e 9
Sólidos sedimentáveis	mL/L	0,30	0,10	<0,1	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	-
Sulfeto (H2S não dissociado)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	até 0,002mg/L S
Surfactantes	mg/L	0,04	0,03	0,10	0,04	0,04	0,05	0,01	<0,01	0,01	até 0,5 mg/L LAS
Tolueno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	até 2,0 µg/L
Tricloroetano	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-
Zinco total	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	0,02	até 0,18mg/L Zn
Cianobactérias	células/mL	1910	1274	3442	6730	4037	5411	10530	4533	3,0	-
Alumínio total	mgAl/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	-
Cloretos	mgCl-L	2,1	2,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	até 250mg/L Cl
Condutividade	µS/cm	112,5	92,2	60,9	161,7	89,9	140,4	115,7	79,4	0,1	-
Cor verdadeira	mgPt-Co/L	48,0	10,0	12,0	26,0	24,0	34,0	26,0	18,0	2,0	até 75mg Pt-Co/L
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C)	mgO2/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,00	até 5 mg/LO2
Demanda química de oxigênio (DQO)	mgO2/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0	-
Dureza	mgCaCO3/L	47,5	30,0	16,0	77,5	32,5	63,0	57,5	17,5	1,0	-
Fósforo total	mgP/L	0,06	0,02	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	ambiente lêntico: 0,030 mg/L;ambiente intermediário 0,050 mg;ambiente lótico 0,1 mg/L
Nitrito	mg NO2-N/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	até 1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal	mgNH3-N/L	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	0,6	3,7 mg/L pH <7,6; 2,0 mg/L: pH entre 7,6 e 8,0; 1,0 mg/L: pH entre 8,1 e 8,5; 0,5 mg/L: pH>8,5
Óleos e graxas totais	mg óleos e graxas/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	-
Ortofosfato	mg PO4-3/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-
Oxigênio dissolvido	mgO2/L	8,50	8,40	7,20	7,70	7,30	7,80	6,60	8,10	0,05	não inferior a 5,0 mg/L O2
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	55,0	45,0	30,0	79,0	44,0	69,0	57,0	39,0	2,5	até 500mg/L
Sólidos suspensos totais	mg/L	10,0	20,0	<2,5	24,0	6,0	18,0	4,0	<2,5	2,5	-
Turbidez	NTU	24,8	5,3	6,4	13,2	12,6	17,7	13,3	9,5	0,1	até 100NTU
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	$9,2 \times 10^3$	$4,3 \times 10^4$	$4,3 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$	$9,2 \times 10^1$	$4,3 \times 10^1$	$6,8 \times 10^3$	$9,2 \times 10^2$	1,8	até 1.000NMP/100mL
Coliformes totais	NMP/100 mL	$9,2 \times 10^3$	$4,3 \times 104$	$4,3 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$	$9,2 \times 10^1$	$4,3 \times 10^1$	$6,8 \times 10^3$	$9,2 \times 10^2$	1,8	-
Contagem de bactérias heterotróficas	UFC/mL	$1,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$8,3 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1	-

- **Parâmetros Alterados**

Os parâmetros que apresentaram não conformidade em relação à Resolução CONAMA nº357/2005 nas duas campanhas de amostragem das águas superficiais estão descritos a seguir. Neste item serão considerados somente os parâmetros que apresentaram não conformidades.

Para efeito de consolidação da avaliação será realizada a comparação dos dados das amostragens deste diagnóstico com as campanhas anteriores realizadas entre os anos de 2014 e 2017 apresentadas em Estudo de Impacto Ambiental em 2017 pelo empreendedor. Serão considerados os valores não conformes das campanhas atuais com as anteriores, considerando os pontos de água do EIA de 2017 que foram espacializados nos mesmos locais ou mais próximos aos atuais pontos de amostragem deste estudo.

Quadro 63: Parâmetros em desacordo com a Resolução Conama nº357/05.

Campanha	Parâmetros Não Conformes	Pontos	Valores	Resolução CONAMA 357/2005
CHUVA (março/2019)	Oxigênio Dissolvido	P5	3,60	>5,0 mg/L
		P6	2,55	
		P8	3,35	
		P9	2,50	
	Coliformes Termotolerantes	P1	$2,2 \times 10^4$	1.000 NMP/100mL
		P5	$2,2 \times 10^4$	
		P9	$9,3 \times 10^4$	
	Cromo Total	P8	0,348	0,05 mg/L
		P9	0,309	
		P10	0,165	
	Ferro Dissolvido	P3	1,21	0,3 mg/L
		P5	0,44	
		P6	0,54	
		P10	0,70	
Seca (julho/2019)	Manganês Total	P8	0,181	0,1 mg/L
		P10	0,198	
	Coliformes Termotolerantes	P1	$9,2 \times 10^3$	1.000 NMP/100mL
		P3	$4,3 \times 10^4$	
		P9	$6,8 \times 10^3$	

- **Oxigênio dissolvido**

O oxigênio dissolvido apresentou não conformidade em quatro pontos de água em março, no período chuvoso: P5, P6, P8 e P9. Os pontos onde ocorreram as alterações podem ser visualizados na figura seguinte.

O oxigênio dissolvido em épocas chuvosas tende a diminuir seus valores visto que há carreamento de diversos materiais para os cursos de água pelo escoamento superficial, entre eles muita matéria orgânica que consome o oxigênio em seu processo de degradação.

Na campanha de julho, referente ao período seco da região, os valores de oxigênio dissolvido se estabilizaram e não houve nenhum ponto menor que 5 mg/L de O_2, o que corrobora a avaliação de que as chuvas da primeira campanha tenham contribuído para a alteração deste parâmetro.

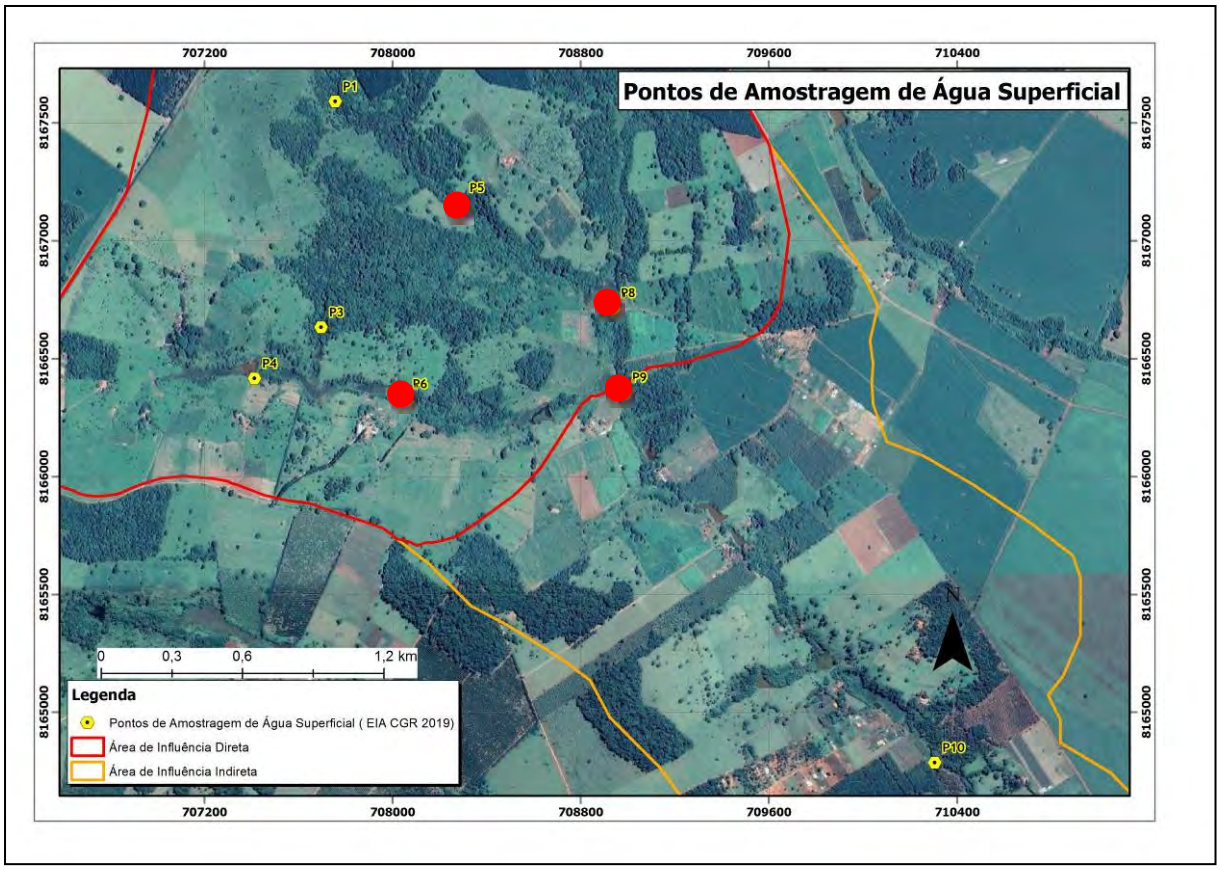


Figura 76: Pontos com alteração do oxigênio dissolvido.

Nas campanhas anteriores o oxigênio dissolvido apresentou não conformidade nos pontos espacializados no córrego Mata da Foca, no MF04 (atual P4 deste estudo) na campanha 5 de setembro de 2015, e MF06 (atual P9 deste EIA) nas campanhas 5 (setembro/2015) e 6 (janeiro/2016). Nos demais pontos o parâmetro permaneceu dentro dos limites estabelecidos.

- **Coliformes Termotolerantes**

A Resolução CONAMA n° 357/2005 determina o valor máximo de 1x1000 NMP / 100 mL para os coliformes termotolerantes em cursos d'água de Classe II.

O índice de coliformes termotolerantes em março de 2019 apresentou não conformidade em relação à Resolução Conama 357/2005 em três pontos: P1, P5 e P9 todos no córrego do Café. Este parâmetro geralmente apresenta alterações em épocas chuvosas, quando ocorre maior arraste de sedimentos e materiais diversos na bacia hidrográfica para os leitos dos cursos de água.

No período seco, em julho de 2019, o parâmetro apresentou não conformidade em três pontos P1 e P9 no córrego do Café e P3 afluente do córrego Mata da Foca. Os pontos P1 e P9 nas duas campanhas apresentaram alteração em relação aos coliformes termotolerantes,

indicando que mesmo com o término das chuvas, a alteração permaneceu. A figura a seguir apresenta a localização dos pontos com não conformidade para coliformes termotolerantes.

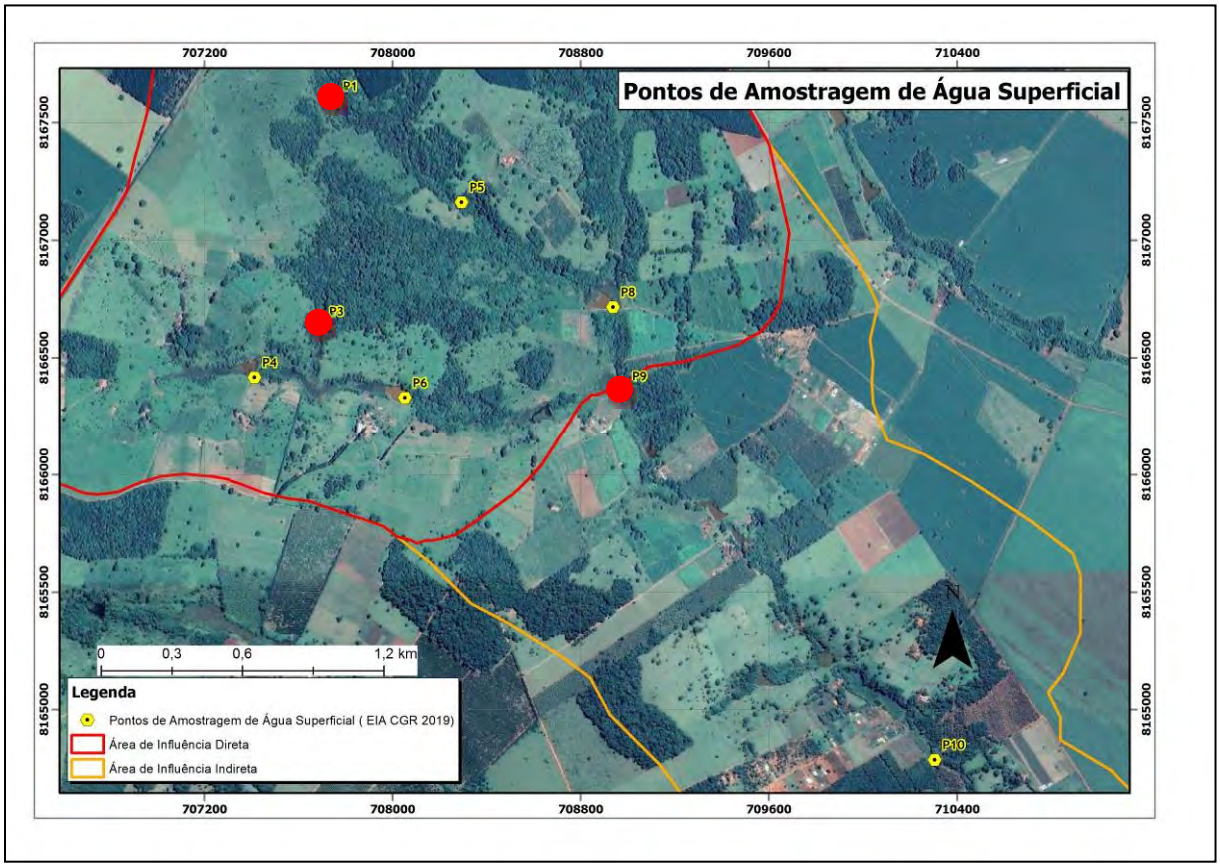


Figura 77: Pontos com alteração de coliformes termotolerantes.

Nas campanhas anteriores, do EIA de 2017, os coliformes termotolerantes apresentaram não conformidade em oito pontos nas campanhas 1 de fevereiro/2013, 2de dez/2013, 4 de junho/2014 e 6 de janeiro/2016 realizadas para o estudo. Destes oito pontos, sete foram espacializados no córrego do Café e somente 01 ponto no córrego Mata da Foca.

Coliformes em áreas rurais geralmente tem relação com a criação de animais e pode ser reflexo também de lançamento de esgotos domésticos diretamente nos cursos de água. É importante observar a concentração deste parâmetro em caso da instalação do empreendimento, tendo em vista o controle da qualidade das águas das áreas de influência.

- **Cromo Total**

O parâmetro cromo total apresentou não conformidade nos pontos P8, P9 e P10 todos no córrego do Café na campanha de março de 2019, referente ao período chuvoso.

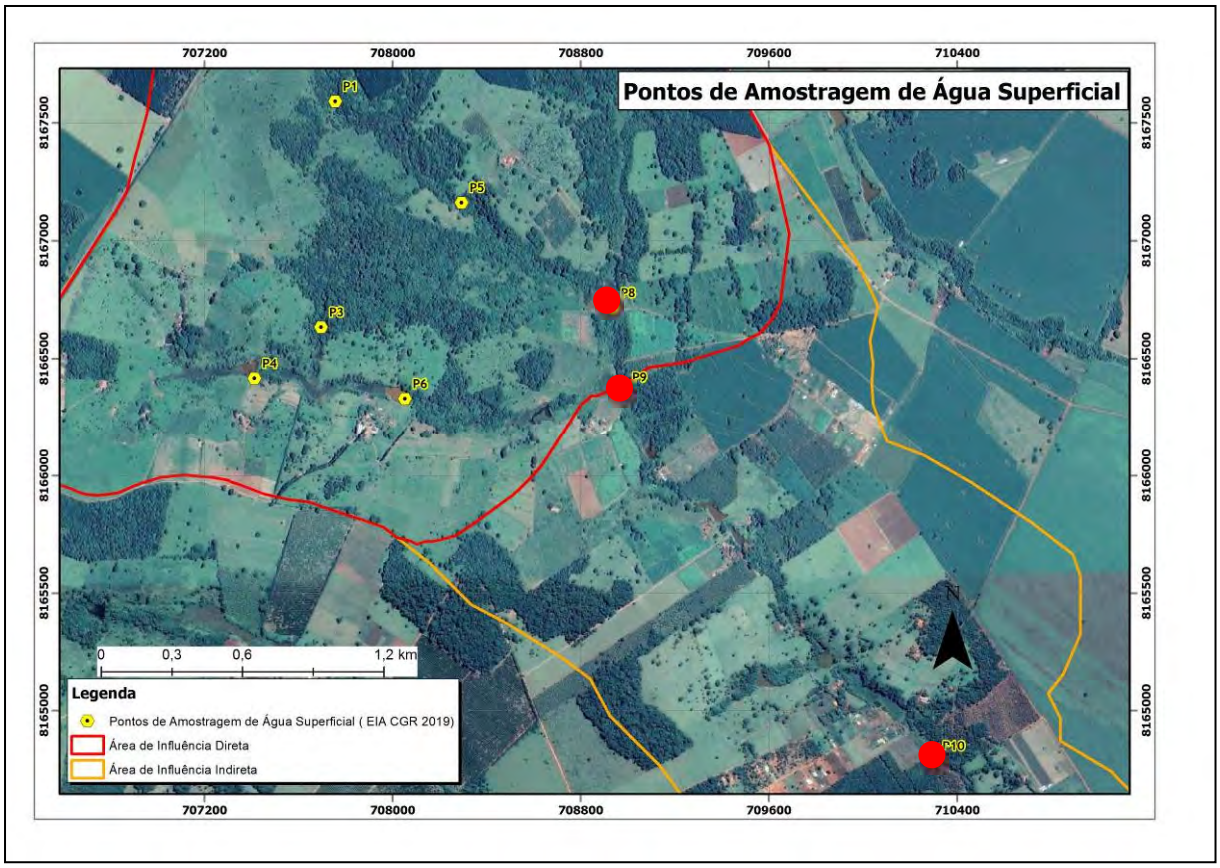


Figura 78: Pontos com alteração de cromo total na campanha de chuva.

Na campanha de julho de 2019 este parâmetro apresentou concentrações bem abaixo do limite estabelecido pela Resolução Conama nº357/2005. O que pode indicar uma alteração pontual, ocasionada pelo escoamento superficial do período chuvoso.

Nas campanhas anteriores que embasaram o EIA de 2017, o cromo total permaneceu dentro dos valores máximos permitidos na Resolução Conama nº357/2005.

A maioria das águas superficiais contém entre 1 e 10 µg/L de cromo, artificialmente o cromo pode ser lançado nas águas naturais através de indústrias de fertilizantes, tintas, pigmentos, curtumes, preservativos para madeira, entre outros.

É importante observar este parâmetro nas próximas campanhas para identificar novas alterações na sua concentração.

- **Ferro dissolvido**

O parâmetro cromo total apresentou não conformidade nos pontos P3, P5, P6 e P10 na campanha de março de 2019, referente ao período chuvoso.

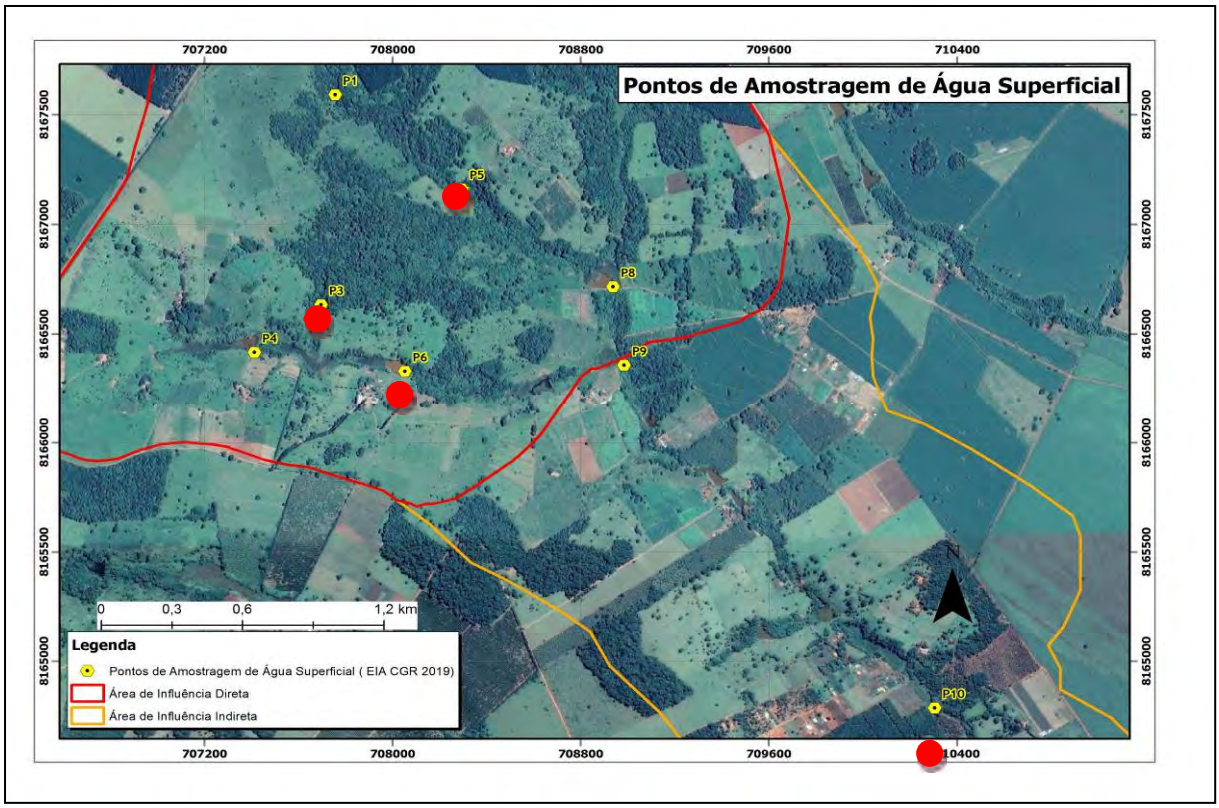


Figura 79: Pontos com alteração de ferro dissolvido no período chuvoso.

Na campanha de julho de 2019 este parâmetro apresentou concentrações abaixo do limite estabelecido pela Resolução Conama nº357/2005.

Nas campanhas anteriores que embasaram o EIA de 2017, o parâmetro ferro dissolvido não foi amostrado, foram feitas análises para o ferro total que não possui padrão estabelecido pela Resolução Conama nº357/2005.

O ferro tem muita relação com a formação pedológica da região, seja na forma de ferro total ou ferro dissolvido nas águas superficiais e subterrâneas.

O excesso deste composto pode afetar as qualidades organolépticas da água, como por exemplo, a cor, o sabor e em roupas e utensílios domésticos o aparecimento de manchas. A Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde estabelece que o padrão de aceitação para o consumo humano é de 0,3 mg/L, porém o contato primário ou até mesmo a ingestão não é considerado altamente prejudicial à saúde humana.

- **Manganês total**

Na campanha de amostragem de março de 2019 não houve alteração parâmetro cromo total em relação ao estabelecido na Resolução Conama nº357/2005.

O parâmetro apresentou não conformidade nos pontos P8 e P10 na campanha de julho de 2019, referente ao período seco.

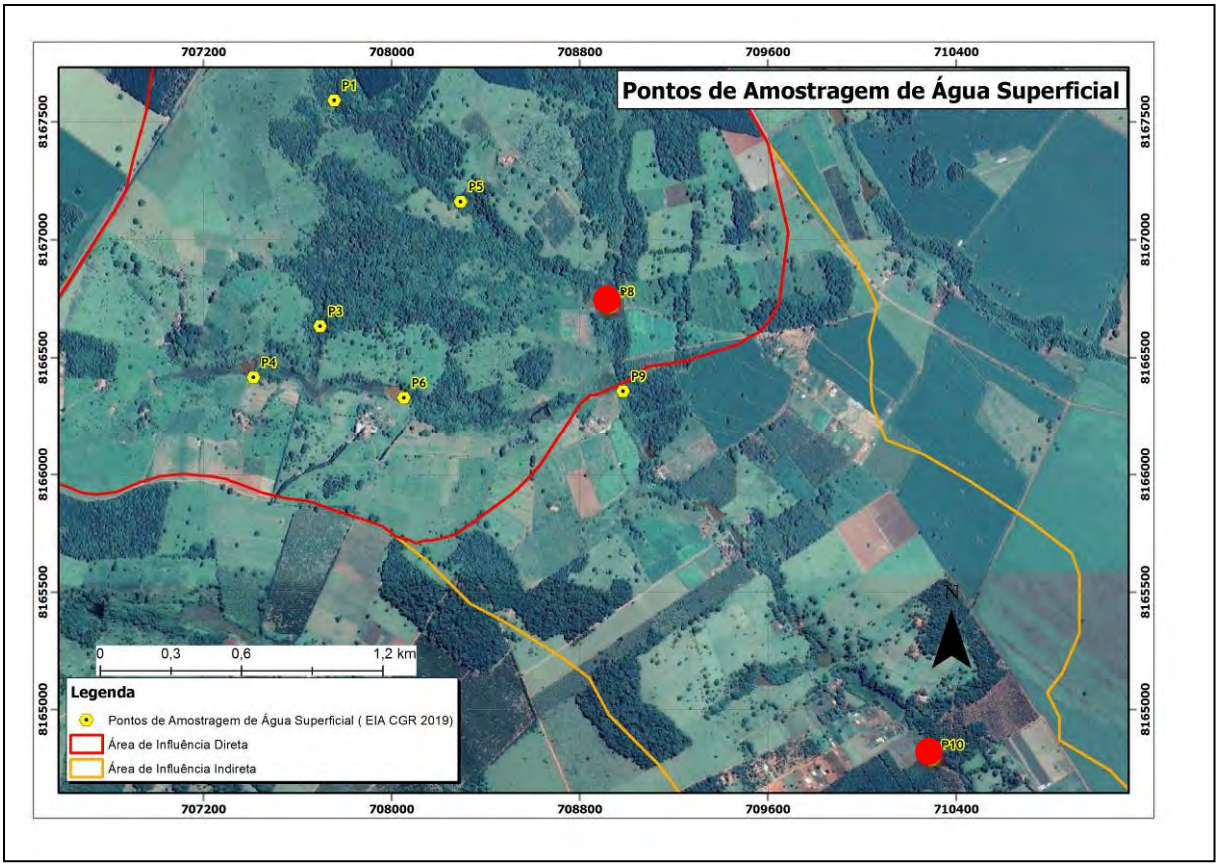


Figura 80: Pontos com alteração de manganês totalno período seco.

Nas campanhas anteriores, do EIA de 2017, o parâmetro manganês não apresentou valores acima do preconizado pela Resolução Conama 357/05.

Geralmente a concentração desse parâmetro é função direta da dissolução de algumas rochas locais que possuem alto teor de manganês em sua composição. Novas campanhas devem ser realizadas para consolidar a caracterização das águas da área em questão, tendo em vista o aporte de manganês na sua composição.

- **Índice de Qualidade de Água – IQA**

Os resultados do IQA em março e em julho de 2019, para os pontos de amostragem **P1 a P10**, estão a seguir.

Quadro 64: Avaliação IQA nos meses de março e julho de 2019.

Ponto	Curso de água	IQA Mar/2019		IQA Jul/2019	
		IQA	Avaliação	IQA	Avaliação
P1	Córrego Mata da Foca	60	Boa	60	Boa
P3	Córrego Mata da Foca	77	Boa	59	Boa
P4	Córrego Mata da Foca	67	Boa	74	Boa
P5	Córrego Mata da Foca	50	Razoável	76	Boa
P6	Córrego Mata da Foca	54	Boa	79	Boa
P8	Córrego do Café	46	Razoável	81	Ótima
P9	Córrego do Café	43	Razoável	63	Boa
P10	Córrego Mata da Foca	73	Boa	80	Ótima

No mês de março de 2019 os resultados do IQA apresentaram qualidade ambiental boa para P1, P3, P4, P6 e P10. Os pontos P5, P8 e P9 apresentaram qualidade de água razoável, essa qualificação pode ter relação com os baixos níveis de oxigênio dissolvido nesses pontos e o alto número de coliformes termotolerantes aferidos nas amostragens.

Em julho de 2019 a qualificação dos pontos de água de acordo com o método do IQA variou entre qualidade de água boa à ótima nos oito pontos amostrados. Os pontos que na campanha de março apresentaram qualidade razoável, em julho tiveram uma melhora significativa na avaliação, sendo resultado do aumento do oxigênio dissolvido nas águas e a diminuição da presença de coliformes termotolerantes. A melhor avaliação em julho foi do P8 com 81pontos, a menor foi do P3 com 59 pontos. Ao visualizar o gráfico comparativo do IQA, verifica-se a variação entre os valores aferidos em cada ponto nas duas campanhas.

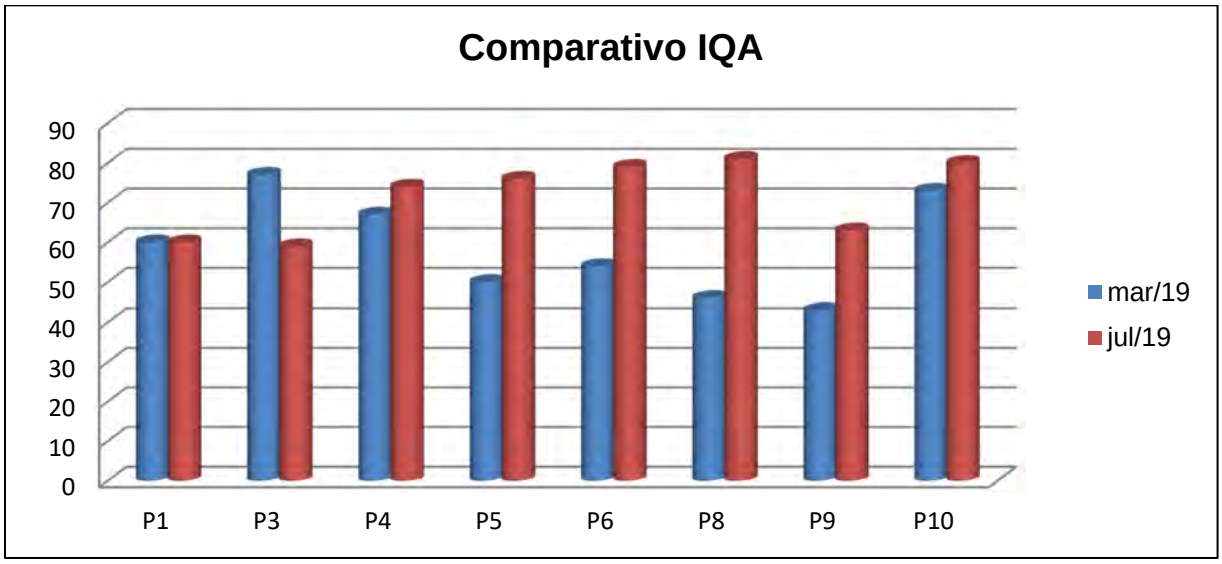


Figura 81: Gráfico comparativo de IQA

CONSIDERAÇÕES

Com intuito de realizar o diagnóstico de qualidade da água na área do empreendimento, foram realizadas campanhas de amostragem de água, uma em março e outra em julho de 2019, através da caracterização dos pontos de amostragem, de avaliação qualitativa de cursos de água e de análises laboratoriais de qualidade de água dos corpos hídricos localizados na área de influência do futuro empreendimento.

Há alterações nas microbacias dos córregos Mata da Foca e do Café e seus tributários avaliados, em virtude das características naturais do ambiente e de atividades antrópicas na região. O do solo da região, principalmente o aterro controlado ao lado da área e o uso da propriedade para pecuária pode acarretar alterações significativas na qualidade dos cursos de água em épocas específicas do ano, como nas chuvas, porém no período seco essas

alterações não se mantêm. De forma geral, de acordo com os métodos analíticos utilizados neste diagnóstico, considera-se que a qualidade das águas dos corpos hídricos atende a quase todos os padrões dos parâmetros adotados neste estudo.

B – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

METODOLOGIA APLICADA

Na presente avaliação de qualidade das águas subterrâneas foi utilizado um conjunto de instrumentos de avaliação de corpos de água, tais como:

- Identificação dos poços de amostragem;
- Análises laboratoriais da qualidade de água, conforme Resolução CONAMA n°396/08 para águas subterrâneas;
- Análise dos dados secundários das amostragens de água subterrânea da CGR Bonfinópolis – EIA 2017.

- **Rede de amostragem**

A rede de amostragem é um conjunto de pontos de coleta estrategicamente localizados na área de uma bacia hidrográfica, com o intuito de representarem, com boa aproximação, as condições e tendências de evolução da qualidade das águas. DERÍSIO (2000).

Os poços foram espacializados na AII e AID do empreendimento em locais estratégicos que podem trazer na composição da água subterrânea substâncias /elementos resultantes das características geológicas do solo da área, bem como do uso e ocupação do solo da região.

Quadro 65: Localização e caracterização dos poços de amostragem

Poço	Coordenadas UTM Sirgas 2000	
SM01	707197.00	817676.00
PML02*	707506.00	8167134.00
SM04	707806.00	8167469.00
SM05	708065.00	8167263.00

*O PML02 de acordo com suas coordenadas corresponde ao SML09 das campanhas do EIA de 2017, anteriores ao ano de 2019.

A seguir localização dos poços de monitoramento.

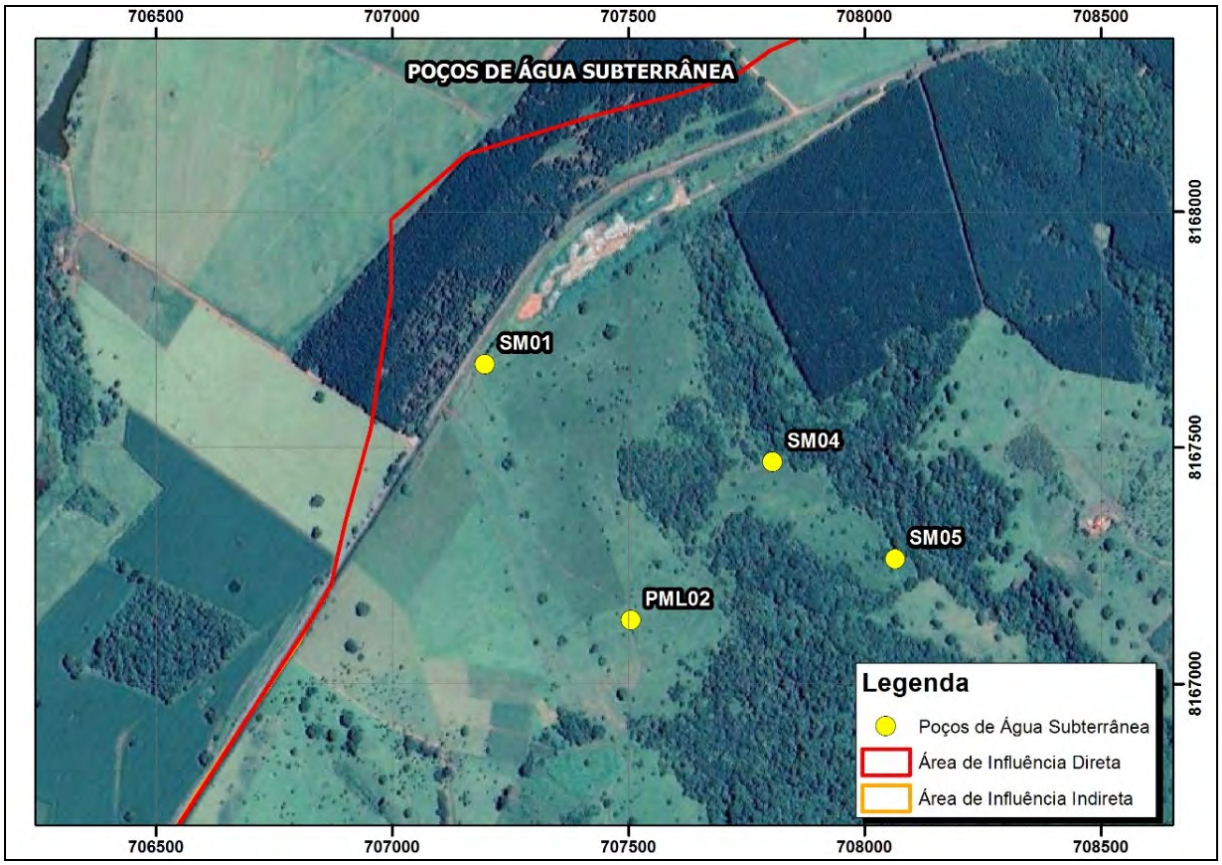


Figura 82: Mapa dos Pontos de Amostragem

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Para a avaliação físico-química e bacteriológica da qualidade da água subterrânea foram amostrados os parâmetros apresentados a seguir.

Quadro 66: Parâmetros de Qualidade de Água Subterrânea

Parâmetros	Unidade	Res.CONAMA 396/2008 (Padrão para consumo humano)
1,1-Dicloroeteno	µg/L	30 µg/L
1,2-Diclorobenzeno	µg/L	1000 µg/L
1,2-Dicloroetano	µg/L	10 µg/L
1,2-Dicloroeteno (cis + trans)	µg/L	50 µg/L
1,4-Diclorobenzeno	µg/L	300 µg/L
2,4-D	µg/L	30 µg/L
Acrilamida	µg/L	0,5 µg/L
Alaclor	µg/L	20 µg/L
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido**	µg/L	10 µg/L
Aldrin +Dieldrin	µg/L	0,03 µg/L
Antimônio total	mg/L	0,005 mg/L
Arsênio total	mg/L	0,01 mg/L
Atrazina	µg/L	2 µg/L
Bário total	mg/L	0,7 mg/L
Bentazona	µg/L	300 µg/L
Benzeno	µg/L	5 µg/L
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	µg/L	0,05 µg/L
Benzo(b) fluoranteno	µg/L	0,05 µg/L
Benzo(k) fluoranteno	µg/L	0,05 µg/L
Berílio total	mg/L	0,004 mg/L
Boro total	mg/L	0,5 mg/L
Cádmio total	mg/L	0,005 mg/L
Carbofurano	µg/L	7 µg/L

Parâmetros	Unidade	Res.CONAMA 396/2008 (Padrão para consumo humano)
Chumbo total	mg/L	0,01 mg/L
Cianeto	µg/L	0,07 mg/L
Clordano (cis + trans)	µg/L	0,2 µg/L
Cloreto de Vinila	µg/L	5 µg/L
Clorofórmio	µg/L	200 µg/L
Clorotalonil	µg/L	-
Clorpirifos	µg/L	30 µg/L
Cobalto total	mg/L	-
Cobre total	mg/L	2 mg/L
Criseno	µg/L	0,05 µg/L
Cromo total	mg/L	-
DDT+DDD+DDE	µg/L	2 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,05 µg/L
Diclorometano	µg/L	20 µg/L
Endossulfan (a+ β + sais)	µg/L	20 µg/L
Endrin	µg/L	0,6 µg/L
Estireno	µg/L	20 µg/L
Etilbenzeno	µg/L	200 µg/L
Fenóis	mgFenol/L	0,003 mg/L
Glifosato + AMPA	µg/L	500 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	µg/L	0,03 µg/L
Hexaclorobenzeno	mg/L	1 µg/L
Indeno (1,2,3-cd) pireno	µg/L	0,05 µg/L
Lindano (gama HCH)	µg/L	2 µg/L
Lítio total	mg/L	-
Malation	µg/L	190 µg/L
Manganês total	mg/L	0,1 mg/L
Mercúrio total	mg/L	0,001 mg/L
Metolacloro	µg/L	10 µg/L
Metoxicloro	µg/L	20 µg/L
Molibdênio total	mg/L	0,07 mg/L
Molintato	µg/L	6 µg/L
Níquel total	mg/L	0,02 mg/L
Nitrato	mg NO3-N/L	10 mg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	µg/L	0,5 µg/L
Pendimentalina	µg/L	20 µg/L
Pentaclorofenol	µg/L	9 µg/L
Permetrina	µg/L	20 µg/L
Prata total	mg/L	0,1 mg/L
Propanil	µg/L	20 µg/L
Selênio total	mg/L	0,01 mg/L
Simazina	µg/L	2 µg/L
Sódio total	mg/L	200 µg/L
Tetracloreto de carbono	µg/L	2 µg/L
Tetracloroeteno	µg/L	40 µg/L
Tolueno	µg/L	170 µg/L
Triclorobenzeno (1,2,3- TCB + 1,2,4- TCB)	µg/L	20 µg/L
Tricloroeteno	µg/L	70 µg/L
Trifluralina	µg/L	20 µg/L
Urânio	mg/L	0,015 mg/L
Vanádio total	mg/L	0,05 mg/L
Xileno	µg/L	300 µg/L
Zinco total	mg/L	5 mg/L
Alumínio total	mgAl/L	0,2 mg/L
Cloretos	mgCl-/L	250 mg Cl-/L
Ferro	mgFe/L	0,3 mg/L
Fluoreto	mgF-/L	1,5 mg/L
Nitrito	mg NO2-N/L	1 mg NO2-/L
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1000 mg/L
Sulfato	mg SO42-/L	250 mg SO42-/L
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	Ausente
Enterococos	NMP/100mL	-
Escherichia coli	NMP/100mL	Ausente

As análises de qualidade das águas foram determinadas em laboratório seguindo os procedimentos do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMWW), US Environmental Protection Agency (EPA) e Kit Mocrocistinas Beacon Analytical Sistemas

Inc. (CPP). O laboratório responsável foi a AQUALIT Tecnologia em Saneamento SS LTDA, este possui Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), baseado na NBR ISSO/IEC 17025, documentado, implantado e mantido em adequação à norma. É importante ressaltar que os recursos hídricos podem assimilar uma certa quantidade de contaminantes antes de atingirem um estado de poluição. Para considerar um corpo hídrico como poluído é necessário que este corpo receptor receba uma quantidade excessiva de poluentes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O quadro a seguir mostra o resultado da campanha.

Quadro 67: Campanha de amostragem de água subterrânea de 29 de março de 2019.

Parâmetros	Unidade	Estações de Monitoramento- Água Subterrânea				LQ	Resolução CONAMA 396/08
		SM01	PML02	SM04	SM05		
Alumínio total	mgAl/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,2 mg/L
Cloretos	mgCl-/L	<0,5	<0,05	<0,5	<0,5	0,5	250mg Cl-/L
Ferro	mgFe/L	0,74	0,95	0,77	0,43	0,01	0,03mg/L
Fluoreto	mgF-/L	0,3	<0,1	0,3	0,5	0,1	1,5mg/L
Nitrito	mg NO2-N/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	1mg NO2-/L
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	33,0	33,0	35,0	32,0	2,5	100mg/L
Sulfato	mg SO42-/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0	250 mg SO42-/L
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	4,3 x 104	2,2 x 10^1	Ausente	Ausente	1,8	Ausente
Enterococos	NMP/100mL	2,2 x 10^3	Ausente	Ausente	Ausente	1,8	
Escherichia coli	NMP/100mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	1,8	Ausente
1,1-Dicloroeteno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	30µg/L
1,2-Diclorobenzeno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	1000µg/L
1,2-Dicloroetano	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	10µg/L
1,2-Dicloroeteno (cis + trans)	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	50µg/L
1,4-Diclorobenzeno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	300µg/L
2,4-D	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	30µg/L
Acrilamida	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,5µg/L
Alaclor	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	µg/L	< 3	< 3	< 3	< 3	3	10µg/L
Aldrin + Dieldrin	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,03µg/L
Antimônio total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,01mg/L
Arsênio total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,01mg/L
Atrazina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	2µg/L
Bário total	mg/L	<0,003	0,139	0,003	<0,008	0,003	0,7 mg/L
Bentazona	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	300µg/L
Benzeno	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	5µg/L
Benzo(a) antraceno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,05µg/L
Benzo(a) pireno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,05µg/L
Benzo(b) fluoranteno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,05µg/L
Benzo(k) fluoranteno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,05µg/L
Berílio total	mg/L	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,004mg/L
Boro total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,007	0,5mg/L
Cádmio total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,005mg/L
Carbofurano	µg/L	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	0,01	7µg/L
Chumbo total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,01mg/L
Cianeto	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,000	0,07mg/L
Clordano (cis + trans)	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02µg/L
Cloreto de Vinila	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	5µg/L
Clorofórmio	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	200µg/L
Clorotalonil	µg/L	0	0	0	0	0,1	
Clorpirifos	µg/L	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	0,019	30µg/L
Cobalto total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	
Cobre total	mg/L	0,051	0,181	0,102	0,098	0,002	2mg/L
Criseno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05µg/L
Cromo total	mg/L	0,151	<0,003	0,122	0,238	0,003	
DDT+DDD+DDE	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	2µg/L
Dibenzo (a. h) antraceno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05µg/L
Diclorometano	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L
Endossulfan (a+ß+sais)	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	20µg/L
Endrin	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,6µg/L
Estireno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L

Parâmetros	Unidade	Estações de Monitoramento- Água Subterrânea				LQ	Resolução CONAMA 396/08
		SM01	PML02	SM04	SM05		
Etilbenzeno	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	200µg/L
Fenóis	mgFenol/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,003mg/L
Glifosato + AMPA	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	500µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03µg/L
Hexaclorobenzeno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	1µg/L
Indeno(1,2,3-cd) pireno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05µg/L
Lindano (gama HCH)	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	2µg/L
Lítio total	mg/L	0,013	0,029	0,013	0,013	0,001	
Malation	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	190µg/L
Manganês total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,007	0,1mg/L
Mercúrio total	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,001mg/L
Metolacloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	10µg/L
Metoxicloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L
Molibdênio total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	0,016	<0,007	0,07mg/L
Molinato	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	6µg/L
Níquel total	mg/L	0,014	0,019	0,014	<0,007	0,007	0,02mg/L
Nitrato	mg NO3-N/L	0,70	13,40	<0,10	<0,10	0,10	10mg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0	0,5µg/L
Pendimentalina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L
Pentaclorofenol	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	9µg/L
Permetrina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L
Prata total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,005	0,1mg/L
Propanil	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L
Selênio total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01mg/L
Simazina	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	2µg/L
Sódio total	mg/L	1,43	1,36	2,94	7,52	0,01	200mg/L
Tetracloreto de carbono	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	2µg/L
Tetracloroeteno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	40µg/L
Tolueno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	170µg/L
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L
Tricloroeteno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	70µg/L
Trifluralina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20µg/L
Urânio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,015mg/L
Vanádio total	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	0,05mg/L
Xileno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	300µg/L
Zinco total	mg/L	0,1	0,28	0,03	0,04	0,02	5mg/L

Quadro 68: Campanha de amostragem de água subterrânea de 22 de julho de 2019

Parâmetros	Unidade	Estações de Monitoramento- Água Subterrânea				LQ	Res. CONAMA 396 (Padrão para consumo humano)
		SM01	PML02	SM04	SM05		
1,1-Dicloroeteno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	30 µg/L
1,2-Diclorobenzeno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	1000 µg/L
1,2-Dicloroetano	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	10 µg/L
1,2-Dicloroeteno (cis + trans)	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	50 µg/L
1,4-Diclorobenzeno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	300 µg/L
2,4-D	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	30 µg/L
Acrilamida	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,5 µg/L
Alaclor	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido**	µg/L	-	< 3	< 3	-	3	10 µg/L
Aldrin +Dieldrin	µg/L	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001	0,001	0,03 µg/L
Antimônio total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,005 mg/L
Arsênio total	mg/L	0,010	<0,005	0,010	0,010	0,005	0,01 mg/L
Atrazina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	2 µg/L
Bário total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	0,7 mg/L
Bentazona	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	300 µg/L
Benzeno	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	5 µg/L
Benzo(a)antraceno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,05 µg/L
Benzo(b) fluoranteno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,05 µg/L
Benzo(k) fluoranteno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,05 µg/L
Berílio total	mg/L	0,0007	0,0027	0,0011	0,0010	0,0004	0,004 mg/L
Boro total	mg/L	0,068	<0,007	0,074	0,485	0,007	0,5 mg/L
Cádmio total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,005 mg/L
Carbofurano	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	7 µg/L
Chumbo total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	0,005	0,01 mg/L
Cianeto	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,000	0,07 mg/L
Clordano (cis + trans)	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,2 µg/L
Cloreto de Vinila	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	5 µg/L
Clorofórmio	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	200 µg/L
Clorotalonil	µg/L	0	0	0	0	0,01	...
Clorpirifos	µg/L	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	0,019	30 µg/L
Cobalto total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	...
Cobre total	mg/L	0,065	0,080	0,067	0,096	0,002	2 mg/L

Parâmetros	Unidade	Estações de Monitoramento- Água Subterrânea				LQ	Res. CONAMA 396 (Padrão para consumo humano)
		SM01	PML02	SM04	SM05		
Criseno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05 µg/L
Cromo total	mg/L	0,015	<0,003	0,020	<0,003	0,003	...
DDT+DDD+DDE	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	2 µg/L
Dibenzo (a. h) antraceno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05 µg/L
Diclorometano	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Endossulfan (a+ β + sais)	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	20 µg/L
Endrin	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,6 µg/L
Estireno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Etilbenzeno	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	200 µg/L
Fenóis	mgFenol/L	0,077	<0,001	<0,001	0,032	0,001	0,003 mg/L
Glifosato + AMPA	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	500 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03 µg/L
Hexaclorobenzeno	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	1 µg/L
Indeno (1,2,3-cd) pireno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,05 µg/L
Lindano (gama HCH)	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	2 µg/L
Lítio total	mg/L	0,011	0,015	0,010	0,013	0,001	...
Malation	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	190 µg/L
Manganês total	mg/L	0,061	0,161	0,042	0,067	0,007	0,1 mg/L
Mercúrio total	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,001 mg/L
Metolacloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	10 µg/L
Metoxicloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Molibdênio total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,007	0,07 mg/L
Molintato	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	6 µg/L
Níquel total	mg/L	<0,007	0,018	<0,007	<0,007	0,007	0,02 mg/L
Nitrato	mg NO3-N/L	4,00	<0,10	<0,10	6,20	0,10	10 mg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	0,5 µg/L
Pendimentalina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Pentaclorofenol	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	9 µg/L
Permetrina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Prata total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,1 mg/L
Propanil	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Selênio total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01 mg/L
Simazina	µg/L	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,02	2 µg/L
Sódio total	mg/L	1,16	1,71	4,99	<0,01	0,01	200 µg/L
Tetracloreto de carbono	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	2 µg/L
Tetracloroeteno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	40 µg/L
Tolueno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	170 µg/L
Triclorobenzeno (1,2,3- TCB + 1,2,4- TCB)	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Tricloroeteno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	70 µg/L
Trifluralina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	20 µg/L
Urânio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,015 mg/L
Vanádio total	mg/L	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	0,03	0,05 mg/L
Xileno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	300 µg/L
Zinco total	mg/L	0,04	0,02	0,02	0,05	0,02	5 mg/L
Alumínio total	mgAl/L	0,53	0,05	<0,02	0,46	0,02	0,2 mg/L
Cloretos	mgCl-/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	250 mg Cl-/L
Ferro	mgFe/L	2,35	0,52	<0,01	1,68	0,01	0,3 mg/L
Fluoreto	mgF-/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	1,5 mg/L
Nitrito	mg NO2-N/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	1 mg NO2-/L
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	69,0	5,00	67,0	112,0	2,5	1000 mg/L
Sulfato	mg SO42-/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,00	250 mg SO42-/L
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	$1,3 \times 10^6$	Ausente	$2,1 \times 10^2$	$2,2 \times 10^5$	1,8	Ausente
Enterococos	NMP/100mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	1,8	...
Escherichia coli	NMP/100mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	1,8	Ausente

- **Parâmetros Alterados**

As águas subterrâneas possuem características químicas que são influenciadas pela composição do solo da região em que se encontra. Parâmetros com valores diferentes daqueles esperados podem indicar a presença de corpos de minério, metamorfismos de rochas e também ação antrópica.

As campanhas de amostragem da qualidade das águas subterrâneas realizadas em março e julho de 2019 apresentaram parâmetros não conformes com a legislação de referência, a

Resolução Conama nº396 de 2008 que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Para efeito de consolidação da avaliação será realizada a comparação dos dados das amostragens deste diagnóstico com os dados das campanhas anteriores realizadas entre os anos de 2014 e 2017 apresentadas em Estudo de Impacto Ambiental em 2017 pelo empreendedor. Serão considerados somente os valores não conformes das campanhas atuais com as anteriores, de acordo com o poço de água subterrânea amostrado.

Quadro 69: Ponto de Amostragem SML01

Estação	Parâmetros Não Conformes	29/03/2019 (Chuva)	25/07/2019 (Seca)	Resolução CONAMA 396/2008
SML01	Alumínio	-	0,53	0,2 mg/L Al
	Coliformes Termotolerantes	$4,3 \times 10^4$	$1,3 \times 10^6$	Ausente
	Fenóis	-	0,077	0,003 mg Fenol/L
	Ferro	0,74	2,35	0,3 mg/L Fe

- **Alumínio**

O alumínio é um metal presente nas rochas e minerais, sendo considerado elemento de constituição. Nas águas naturais, entretanto, não se encontra concentrações elevadas deste metal, sendo esse fato decorrente da sua baixa solubilidade, precipitando-se ou sendo absorvido como hidróxido ou carbonato.

O padrão da Resolução Conama nº396/2008 é de 0,2 mg/L de Al, esse valor foi ultrapassado no SML01 na campanha de diagnóstico de julho de 2019, considerada período de seca na região.

Entre as amostragens para alumínio nas campanhas anteriores para o SML01, somente a campanha de chuva de fevereiro de 2014 apresentou não conformidade para esse parâmetro.

Considerando toda a malha amostral e a alteração deste parâmetro em duas campanhas de amostragem neste poço, indica-se que as alterações podem ter relação com a litologia do local.

A concentração do alumínio pode ser de origem natural, já que as rochas do embasamento são gnaisses granatíferos presentes em quantidades variáveis na área de influência do estudo. Os gnaisses possuem em abundância, um mineral conhecido como granada, do grupo dos nesossilicatos, com fórmula química (Mg, Fe, Mn, Ca)3 (Al, Cr, Fe)2 (SiO4)3), possuindo alumínio como constituinte. Assim, a rocha alterada (saprólito), solo, ou mesmo a rocha sã, podem fazer com que os cátions de alumínio sejam lixiviados pela água.

- **Coliformes Termotolerantes**

Para as águas subterrâneas a Resolução CONAMA 396/2008 indica o padrão Ausente em 100 mL nas amostragens de água, porém no SML01 foi aferida a presença de coliformes em março e julho de 2019. Os valores aferidos são considerados altos para água subterrânea, uma vez que, em princípio, esse parâmetro não deve ocorrer em águas de subsuperfície.

Nas campanhas anteriores o índice de coliformes termotolerantes apresentou não conformidade neste poço somente na campanha de 03 de fevereiro de 2014. A utilização da área para pecuária pode estar contribuindo para a contaminação das águas desse poço e de outros poços no local.

- **Fenóis**

O fenol é um componente natural encontrado no alcatrão de hulha (carvão mineral), os fenóis e seus derivados aparecem nas águas naturais através das descargas de efluentes industriais.

Para águas subterrâneas a Resolução Conama nº396/2008 indica o valor máximo permitido para fenol de 0,003 mg/L. Na campanha de julho de 2019, a concentração deste parâmetro apresentou valor acima do preconizado pela Resolução.

Nas campanhas anteriores o parâmetro fenóis não apresentou valores não conformes para o SML01. Este parâmetro merece atenção, tendo em vista seu potencial poluidor nas águas naturais. É importante salientar que este poço de monitoramento fica ao lado do aterro controlado de Goianápolis, que pode estar ocasionando essa alteração de fenóis.

- **Ferro**

O ferro naturalmente origina-se da dissolução de compostos de rocha e solos, está presente em pequenas concentrações na maioria das águas subterrâneas e sua origem está relacionada à presença de sedimentos argilosiltosos ricos em matéria orgânica (Beato *et al*., 1999). A contribuição antrópica ocorre através de efluentes indústrias e os minerais portadores de Fe: magnetita, biotita, pirita, micas, piroxênio e anfibólicos.

No SML01 o ferro apresentou não conformidade nas duas campanhas de amostragem, março e julho de 2019. Nas campanhas de amostragem de água no SML01 anteriores o ferro apresentou não conformidade na campanha de 06 de janeiro de 2016.

Em sondagem realizada pela empresa Pró-Solo Sondagens e Fundações LTDA em malha amostral de 10 pontos no ano de 2013, os materiais encontrados foram definidos com textura silte argiloso, o que pode corroborar com a presença de ferro acima do padrão estabelecido pela Resolução Conama nº396/2008.

Quadro 70: Ponto de Amostragem PML02

Estação	Parâmetros Não Conformes	29/03/2019 (Chuva)	25/07/2019 (Seca)	Resolução CONAMA 396/2008
PML02	Coliformes Termotolerantes	2,2 x 10^1	-	Ausente
	Ferro	0,95	0,52	0,3 mg/L Fe
	Manganês	-	0,161	0,1 mg/L Mn
	Nitrato	13,40	-	10 mg/L N

Conforme já explicitado neste estudo, o PML02, de acordo com suas coordenadas, corresponde ao SML09 das campanhas anteriores ao ano de 2019.

- **Coliformes Termotolerantes**

Para as águas subterrâneas a Resolução CONAMA 396/2008 indica o padrão Ausente em 100 mL nas amostragens de água, porém no PML 02 foi aferida a presença de coliformes na amostragem de março de 2019. O valor absoluto verificado é considerado baixo, e pode ter ocorrido no momento da coleta com contaminação da amostra no manuseio dos técnicos.

- **Ferro**

O padrão para ferro nas águas subterrâneas é de 03 mg/L Fe e no PML02 o ferro apresentou não conformidade nas duas campanhas de amostragem. Conforme discutido, essa variação da concentração do parâmetro nas águas subterrâneas pode ter relação com a composição do solo na área.

Nas amostragens anteriores o ferro apresentou não conformidade nas campanhas 5 (setembro/2015) e 6 (janeiro de 2016). Nessas campanhas foram aferidos valores altos para o parâmetro, 48,7 e 9,06 mg/L Fe respectivamente. As duas campanhas referentes a este Estudo de Impacto Ambiental de 2019 apresentaram valores bem menores do parâmetro.

- **Manganês**

O manganês possui padrão de referência de 0,1 mg/L Mn para a Resolução CONAMA 396/2008, na campanha de seca de julho de 2019 a concentração deste parâmetro apresentou valor acima do preconizado pela legislação.

O manganês é um elemento que acompanha o ferro em virtude de seu comportamento geoquímico. Da mesma forma que em outros parâmetros encontrados, o manganês também tem

relação com a formação dos solos da região do empreendimento, sendo facilmente encontrado em valores superiores ao padrão da Resolução nas águas superficiais e subterrâneas.

Nas amostragens anteriores, o manganês apresentou não conformidade somente na campanha 6 (janeiro/2016), as demais campanhas esse parâmetro ficou dentro dos padrões estabelecidos pelo Resolução Conama nº396/2008.

- **Nitrato**

O nitrato ocorre nas águas por dissolução de rochas evaporitos ou por oxidação bacteriana de matéria orgânica de origem animal. O nitrato vem sendo aferido com aumento considerável em nas águas subterrâneas devido ao crescimento das atividades agrícolas através do uso de fertilizantes, das atividades minerais através de seus subprodutos e da deposição de efluentes e resíduos diretamente nos solos. O nitrato é facilmente dissolvido nas águas subterrâneas e é muito móvel em fluxos subsuperficiais, difundindo-se muito rápido através do meio fraturado em subsuperfície (Scopel *et al*., 2005).

Esse parâmetro apresentou não conformidade na campanha de chuva, em março de 2019, nas campanhas anteriores nesse poço não houve alteração deste parâmetro. Pode-se considerar que o uso do solo da própria área e das áreas à montante associado com o período chuvoso ocasionou a contaminação das águas deste poço.

Quadro 71: Ponto de Amostragem SML04

Estação	Parâmetros Não Conformes	29/03/2019 (Chuva)	25/07/2019 (Seca)	Resolução CONAMA 396/2008
SML04	Coliformes Termotolerantes	-	2,1 x 10^2	Ausente
	Ferro	0,77		0,3 mg/L Fe

- **Coliformes Termotolerantes**

Para as águas subterrâneas a Resolução CONAMA 396/2008 indica o padrão Ausente em 100 mL nas amostragens de água, porém no SML04 foi aferida a presença de coliformes na amostragem de julho de 2019. Nas campanhas anteriores o índice de coliformes termotolerantes apresentou não conformidade neste poço somente na campanha de 03 de fevereiro de 2014.

- **Ferro**

O padrão para ferro nas águas subterrâneas é de 03 mg/L Fe e no SML04 o ferro apresentou não conformidade na campanha de chuva, em março. Conforme discutido, essa variação da concentração do parâmetro nas águas subterrâneas pode ter relação com a composição do solo na área.

Nas campanhas anteriores, o parâmetro ferro neste poço não apresentou não conformidade em relação ao padrão da legislação de referência.

Quadro 72: Ponto de Amostragem SML05

Estação	Parâmetros Não Conformes	29/03/2019 (Chuva)	25/07/2019 (Seca)	Resolução CONAMA 396/2008
SML05	Alumínio Total	-	0,46	0,1 mg/L Al
	Coliformes Termotolerantes	-	$2,2 \times 10^5$	Ausente
	Ferro	0,43	1,68	0,3 mg/L Fe

- **Alumínio**

O alumínio é um metal presente nas rochas e minerais, sendo considerado elemento de constituição. Nas águas naturais, entretanto, não se encontra concentrações elevadas deste metal, sendo esse fato decorrente da sua baixa solubilidade, precipitando-se ou sendo absorvido como hidróxido ou carbonato.

Na campanha de amostragem de julho de 2019, o alumínio apresentou não conformidade com a Resolução do Conama nº396/2008. Nas campanhas realizadas anteriormente neste poço, o alumínio ficou acima do preconizado na campanha 03 de fevereiro de 2014.

- **Coliformes Termotolerantes**

Na campanha de seca de julho de 2019 os coliformes termotolerantes apresentaram não conformidade em relação ao padrão para as águas subterrâneas a Resolução CONAMA 396/2008 que indica o padrão Ausente em 100 mL nas amostragens de água.

Nas campanhas realizadas anteriormente neste poço, a concentração deste parâmetro ficou acima do preconizado na campanha 03 de fevereiro de 2014.

- **Ferro**

O padrão para ferro nas águas subterrâneas é de 03 mg/L Fe e no SML05 o ferro apresentou não conformidade nas duas campanhas de amostragem. Conforme discutido, essa variação da concentração do parâmetro nas águas subterrâneas pode ter relação com a composição do solo na área.

Nas campanhas anteriores, o ferro apresentou não conformidade nas campanhas 5 (setembro/2015) e 6 (janeiro/2016). Nas demais campanhas, o parâmetro permaneceu dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº396/2005.

CONSIDERAÇÕES

Diante das análises da qualidade de águas subterrâneas realizadas em março e julho de 2019 e a comparação efetiva com os dados secundários apresentados pelo empreendedor,

considera-se a qualidade das águas subterrâneas na área em estudo satisfatória, com exceção de alguns parâmetros que apresentaram concentração acima do preconizado pela Resolução CONAMA 396/2008 para consumo humano. Ressalta-se que os parâmetros nitrato e fenóis merecem atenção nas próximas campanhas de amostragem, tendo em vista a relevância destes parâmetros para controle e monitoramento de qualidade das águas.

A composição geológica da área e o uso e ocupação do solo na região, sobretudo o aterro sanitário de Goianápolis e as atividades agropastoris, devem estar contribuindo de forma significativa para as alterações encontradas nas campanhas de amostragem.

7.1.10. Caracterização Espeleológica

É de grande importância entender e aperfeiçoar o conhecimento sobre a espeleologia no Brasil, pois o Patrimônio Espeleológico deste país é valioso, uma vez que os terrenos são favoráveis à formação de cavernas.

A definição de espeleologia, segundo o Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, é:“o estudo das cavernas, de sua gênese e evolução, do meio físico que elas representam, de seu povoamento biológico atual ou passado, bem como dos meios ou técnicas que são próprias ao seu estudo”. Entre as ciências que se relacionam com a espeleologia estão geologia, geografia, hidrologia, biologia, climatologia e arqueologia.

Em relação ao termo caverna, o conceito mais aceito internacionalmente é o definido pela União Internacional de Espeleologia – UIS, que consiste em: “uma abertura naturalformada em rocha abaixo da superfície do terreno, larga o suficiente para a entrada do homem”. Trata-se de uma definição claramente antropogênica e, em certos casos, indesejável. Em termos científicos, adotam-se definições distintas. Sob o ponto de vistade um pequeno troglóbio, um reduzido canal pode constituir-se em caverna. O mesmo ocorre sob o ponto de vista da hidrogeologia, já que grandes volumes de água podem fluir por dutos muito estreitos para serem acessados pelo ser humano.

Segundo o Decreto N. 6.640, de 07/11/2008, “cavidade natural subterrânea é todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ouburaco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante”.

Antigamente o conceito de carste era estritamente relacionado ao relevo presente em rochas solúveis como os carbonatos. No entanto, com o passar do tempo e a evolução dos estudos observou-se que certas formas definidas como carste ocorriam em rochas não carbonáticas,

ou seja, rochas com muito baixa solubilidade. Atualmente nas definições existentes de carste, além da solubilidade das rochas, mesmo que muito baixas, há outros fatores presentes como fissuras e fraturas, além da presença de umidade.

O conjunto de formas típicas dos cartes são tais como dolinas (depressões fechadas), vales cegos, paredões, abrigos rochosos, lapiás (sucos, ranhuras e canais de dissolução na rocha) e sumidouros (onde a drenagem superficial adentra para o meio subterrâneo através de condutos).

Cerca de 90% das cavernas reconhecidas em todo o mundo desenvolvem-se em rochas carbonáticas. No entanto, no Brasil, devido a fatores ainda pouco conhecidos, mas seguramente envolvendo variáveis geomorfológicas e climáticas, os arenitos e quartzitos são também muito susceptíveis a formação de cavernas.

Houve, recentemente, a constatação de que áreas de minério de ferro e canga são extremamente favoráveis à formação de cavernas. Ocorrem também, embora em menor escala, cavernas em granito, gnaisse, rochas metamórficas variadas como micaxistos e filitos, além de coberturas de solos. Atualmente, o número aproximado de cavernas registradas no Brasil é de 10.000. Tais registros, além de informações foram coletados principalmente por grupos amadores de espeleologia. Desta forma, o númerototal de cavernas identificadas até o momento no Brasil deve ser superior ao referido número, com um incremento provavelmente da ordem de algumas centenas de novas cavernas por ano. A figura a seguir apresenta o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000.

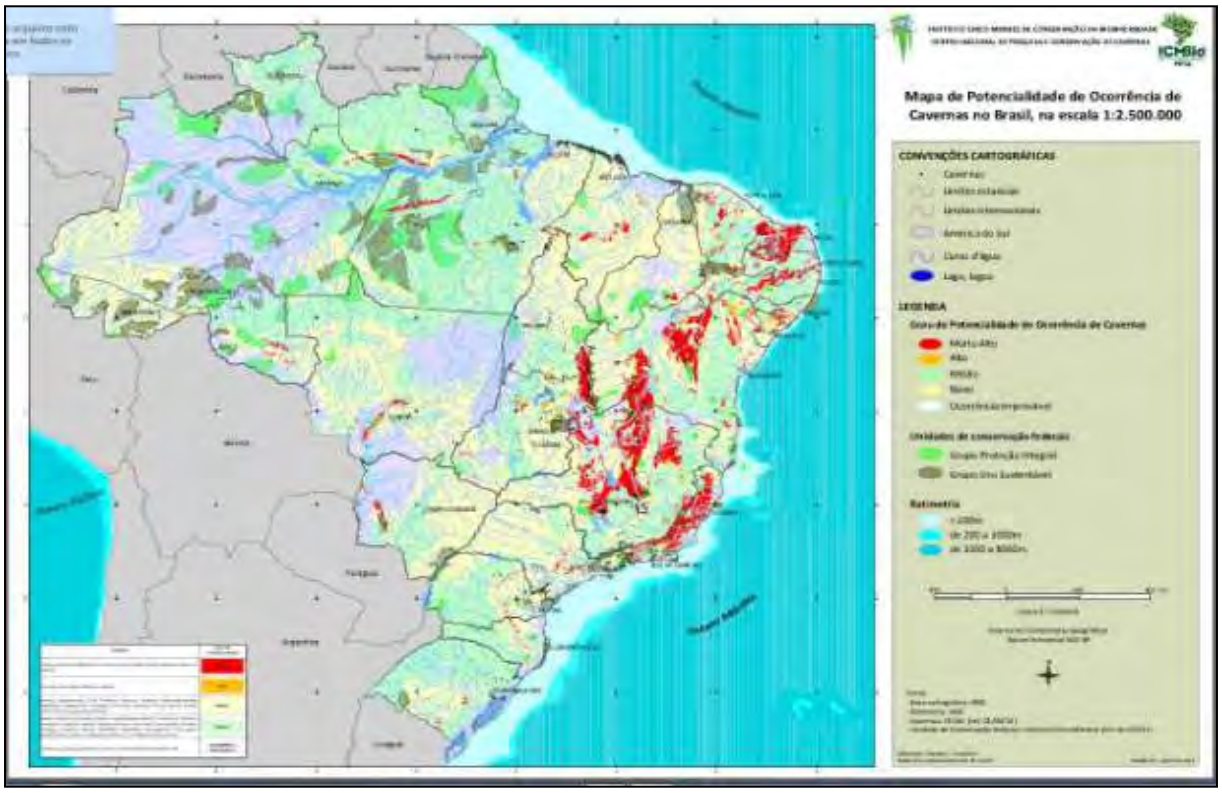


Figura 83: Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil.

O Quadro a seguir apresenta, de forma preliminar, baseado no conhecimento atual ena experiência pessoal dos autores Piló e Auler (2011), o número de cavernas identificadas até o momento em cada litologia e o provável potencial espeleológico (grutas existentes, porém ainda não identificadas).

Quadro 73: Número de cavernaspor litologia e provável potencial espeleológico

Litologia	Número decavernas conhecidas	Provável potencial (cavernas ainda nãoconhecidas)	Percentagem de cavernas conhecidas
Carbonatos	7.000	> 150.000	< 5%
Quartzitos	510(*)	> 50.000	< 1%
Arenitos	510(*)	> 50.000	< 1%
Minério de Ferro	2.000	> 10.000	< 20%
Outras litologias	200	> 50.000	< 0,5%

Fonte: Piló e Auler (2011), modificado por Jansen *et al.,* 2012.

Esse quadro deve ser considerado apenas como um referencial, uma ordem de grandeza de valores a servirem de parâmetro para a construção de um modelo de potencial espeleológico para nosso país.

A maior ocorrência de rochas favoráveis à formação de cavernas no Brasil é representada pelos calcários e dolomitos do Grupo Bambuí, que se desenvolvem desde o sul de Minas Gerais até o centro-oeste da Bahia, passando também pelo leste de Goiás. Inserida nos calcários Bambuí encontra-se, entre outras, a região de Lagoa Santa, berço da espeleologia brasileira, com mais de 700 grutas registradas, a região de Arcos e Pains, também com centenas de cavernas conhecidas, e a região do Vale do Rio Peruaçu, com a Gruta do Janelão e vários sítios arqueológicos.

No nordeste de Goiás, a 457 km de Brasília encontra-se o principal conjunto cárstico detoda a região Centro-Oeste e onde ainda há muito a ser descoberto e explorado. Em Goiás, está a maior caverna em micaxisto do mundo, a Gruta dos Ecos, que tem 1.380 metros de galerias e um lago subterrâneo com cerca de 300 metros de comprimento.

No Município de Bonfinópolis, segundo consta do banco de dados do Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil – CNC e do Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV, não há registro de cavidades.

A seguir é apresentada a figura: Cadastro de cavernas – resultado da pesquisa no CNC para o município de Bonfinópolis e a figura que mostra a localização das cavernas cadastradas próximas ao município de Bonfinópolis.



Figura 84: Cadastro de cavernas – resultado da pesquisa no CNC para o Município de Bonfinópolis.

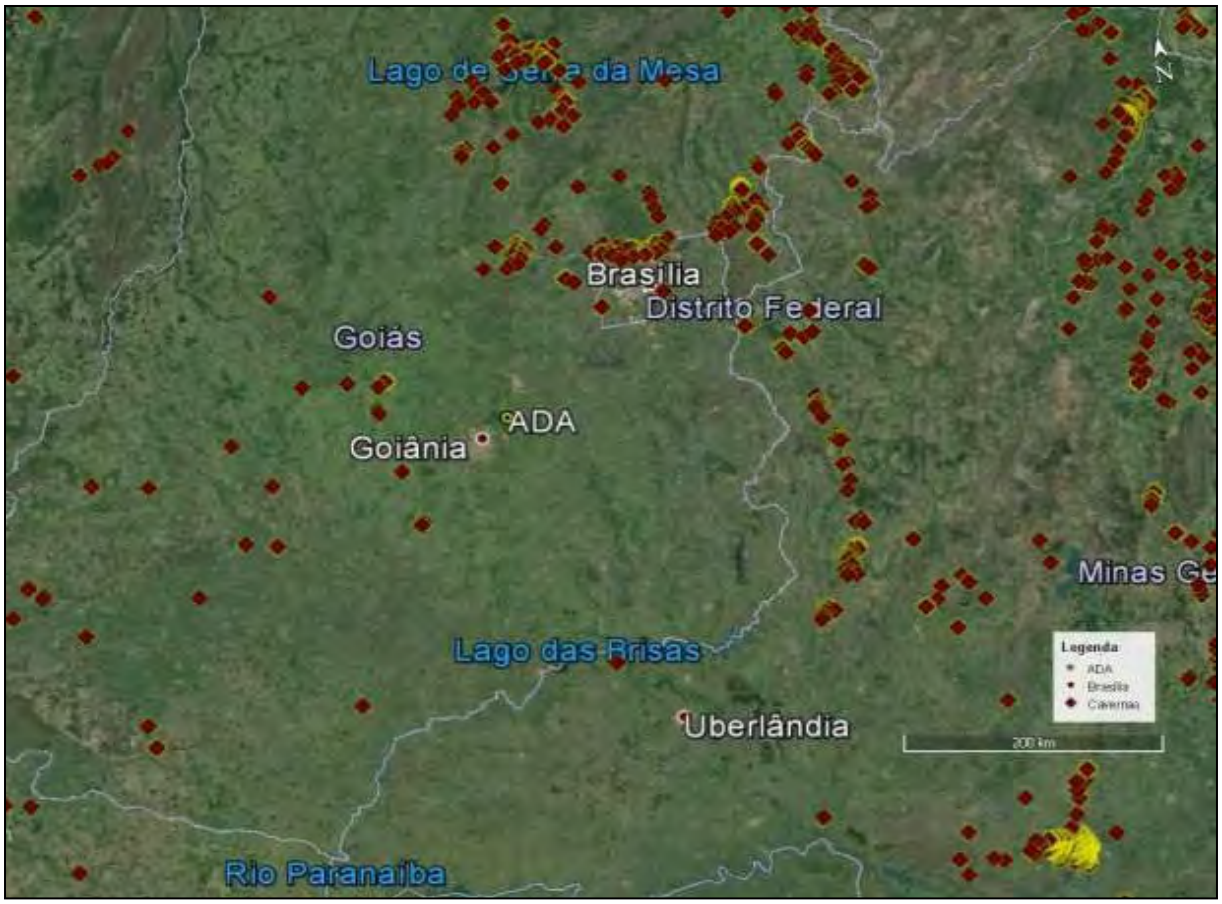


Figura 85: Localização das cavernas cadastradas próximas ao municípiode Bonfinópolis.

Detalhamento da legislação incidente sobre o tema

No Brasil, o marco inicial da legislação ambiental sobre este tema se dá na década de 80 com a criação de uma comissão especial para tratar de assuntos referentes à preservação do patrimônio espeleológico pela Resolução CONAMA 09/1986 e que depois foi revogada por outras resoluções da CONAMA.

Em 1988 foi promulgada a Constituição Federal que considerou as cavernas como Bens da União (ARTIGO 20º, INCISO X).

O Decreto nº 99.556/1990, e a Portaria IBAMA nº 887/1990, na década de 90 do séculoXX, limitou a utilização de cavernas apenas para atividades de cunho técnico-científico, espeleológico, turístico, recreativo, étnico-cultural e educativo, possibilitando a suspensão, restrição e proibição de atividades não autorizadas ou que pudessem de alguma forma colocar as cavernas em risco de degradação.

Essas normas definiram a necessidade dos estudos voltados ao licenciamento ambiental de empreendimentos causadores de impactos de incorporar o levantamento do patrimônio espeleológico, na fase de obtenção da licença previa.

Em 1997 foi criado, pela Portaria IBAMA nº 57/1997, o CECAV – Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas, com a função de fiscalizar, controlar o uso e fomentar estudos e pesquisas que possibilitem ampliar o conhecimento sobre as cavidades naturais subterrâneas existentes no país.

Com a Resolução CONAMA 347/04 também foi criado o CANIE – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas que é parte integrante do SINIMA - Sistema Nacional de Informação do Meio Ambiente e será constituído por informações correlatas ao patrimônio espeleológico nacional.

Foi definida também a "área de influência sobre o patrimônio espeleológico" como "área que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola" definido no Artigo 4º, § 3º "Até que se efetive o previsto no parágrafo anterior, a área de influência das cavidades naturais subterrâneas será a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa". E conforme o Artigo 8º "Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente causadoras de significativa alteração e degradação do patrimônio espeleológico, para os quais se exija Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental ao Meio Ambiente-RIMA, o Empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e a manutenção de unidade de conservação, de acordo com o previsto no Artigo 36º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000".

Em 07 de novembro de 2008 foi publicado o Decreto nº 6.440 que deu nova redação a alguns parágrafos do Decreto nº 99.556/1990 definindo que as cavernas devem ser classificadas em grau de relevância e levando-se em conta esse grau, poderá haver supressão de cavernas desde que haja compensação ambiental.

A Instrução Normativa nº 2 do Ministério do Meio ambiente, foi publicada em 20 de agosto de 2009, no Diário Oficial da União, descrevendo a metodologia para avaliação do grau de relevância de cavidades naturais.

Procedimento Metodológico

Inicialmente, foi realizado o levantamento bibliográfico nos sites da Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE (www.sbe.com.br), do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (www.cprm.gov.br), do Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil – CNC (http://cnc.cavernas.org.br/), no banco de dados e publicações do Centro Nacional de

Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV (http://www.icmbio.gov.br/cecav/) entre outros trabalhos disponíveis na internet e que serão apresentados nas bibliografias bem como documentos oficiais que normatizam o licenciamento e estudos sobre a temática.

Em seguida, analise de imagem de satélite (GOOGLE EARTH) de recobrimento da área em estudo e entorno, focando feições importantes, assim como o cruzamento das informações de distribuição espacial das cavernas brasileiras, cadastradas no CECAVe CANIE, aos mapas temáticos de bacias hidrográficas, biomas, solos, geomorfologia, geologia, potencial de ocorrência de cavernas e uso do solo e cobertura vegetal. As relações entre esses temas ficam claras considerando, por exemplo, que as cavernas se formam com a dissolução das rochas; que a declividade do terreno aumenta ou reduz o armazenamento de água na superfície; que o solo pode agir como filtro na contaminação das águas subterrâneas; ou que a cobertura vegetal serve de proteção ao solo favorecendo ou não a penetração da água.

As análises prévias entre esses mapas temáticos possibilitaram inferir a localização de pontos a serem verificados em campo, assim como a definição do traçado preliminar para a realização do caminhamento. Em todos os pontos do caminhamento foram coletadas coordenadas geográficas em formato UTM e *Datum* WGS84, com uso de GPS Garmin GPSmap 62s Series, além do registro fotográfico e anotação de informações relevantes para o tema. Foram utilizados, além do GPS, mapas, bússola, câmera fotográfica e equipamentos de segurança pessoal.

O foco da realização do caminhamento era a ADA e AID, no entanto, além dessas áreas também foi visitado locais específicos da AII.

Com o objetivo de rastrear qualquer indicio da existência de cavidades no local de interesse e na região, foram efetuados questionamentos informais a moradores vizinhos à área e que possuíssem conhecimento sobre a região. Na ocasião foi perguntado sobre o conhecimento da existência de gruta, caverna, grota, toca, furnas, lapa, etc. e outras possíveis denominações para feições (naturais ou não) que indicasse a presença feições cárstica.

Com base na análise dos dados secundários, somados aos dados de campo, foi confeccionado o diagnóstico ambiental sobre o patrimônio espeleológico da área de estudo, descrito nos itens a seguir. Antes, será apresentado um breve resgate sobre os temas geológico, geomorfológicos e pedológicos com foco na prospecção e caracterização espeleológica.

Contexto Geológico, geomorfológico e pedológico

Geologicamente os estados de Goiás, Minas Gerais, e Tocantins estão inseridos no cinturão Brasília. Esse cinturão é subdividido em três domínios: Goiano (que ainda pode ser subdividido em Sul, Central e Norte), Almas-Cavalcante e faixa Brasília.

Os domínios Goiano e Almas-Cavalcante formam a porção ocidental e norte do cinturão, os quais possuem áreas supracrustais neoproterozóicas e intrusões granitóides.

Faixa Brasília é a principal unidade geotectônica de interesse, pois é nela que se localizam as áreas de influência do empreendimento. Na AII, as unidades litológicas captadas em sua maioria, são componentes do complexo Anápolis-Itauçu, e uma pequena parte do Grupo Araxá.

O complexo Anápolis-Itauçu é composto, segundo Moraes *et al*, 2007, por paragnaisses kinzingitos, gnaisses granatíferos, gnaisses graníticos, rochas cálcio- silicáticas, mármores, quartzitos, gonditos, anfibolitos, metagrabros, metanoritos, metapiroxenitos, metaperidotitos, talco-xistos, serpentinitos, possíveis metafelsítos, metacharnokitos, metaenderbitos, metacharnoenderbitos, granitos, granodioritos, e pegmatitos. Segundo o mesmo, essa sequência de rochas foi metamorfisada em temperatura ultra-alta em 610Ma

Mais especificamente, a litologia na AID e ADA é composta por gnaisses granatíferos com granulação variada, alternando principalmente o tamanho dos porfiroblastos de granada (0,5 - 2 cm) e também por camadas de aluviões e solo coluvionares. Tais litologias possuem uma potencialidade de ocorrência de caverna definida como baixa.

O relevo na ADA e AID se caracterizam como suave ondulado a ondulado, pois apresentam colinas e morrotes. As colinas possuem baixas elevações do terreno com domínio de topos arredondados a quase planos, e os morrotes possuem declividade maiores do que as colinas e domínio de topos são arredondados.

A área da propriedade apresenta gradiente topográfico de 79 metros, sendo a altitude mais alta de 999 m, e a mais baixa de 920 m. Já a variação altimétrica na ADA é de 65 metros, onde a altitude mais alta é de 995m, e a mais baixa de 930 m.

Assim, segundo a classificação do IPT (1981) a ADA se configura pelo tipo de relevo colinoso, cuja declividade varia de 0 a 15%, e a amplitude topográfica não passa de 100 metros, com topo aplainado.

Já em partes da AID, além das colinas, apresenta também relevo de morrotes, onde as declividades são superiores a 15%, e a amplitude topográfica é menor que 100 metros.Em faixas restritas às drenagens ocorrem também planícies aluviais. Portanto, o relevo é denominado de suave ondulado a ondulado.

Segundo os mapas de geomorfologia, hipsométrico e de declividade da ADA, analisados é possível inferir que na ADA não há características favoráveis à instalação ou surgimentos de cavernas, pois o relevo é colinoso. As predominâncias de baixa a média declividades e a variação de altitude corroboram com esta afirmação.

Os tipos de solos que ocorrem na área da propriedade são os Latossolos Vermelhos, que se localizam em áreas de topos de morros e vertentes e os Gleissolos, antigo solo hidromórfico, localizados nas restritas áreas de várzeas dos cursos d´água. A espessura do solo varia entre 5,12 a 19,25 metros apresentado espessuras consideráveis, sendo caracterizado como um solo bastante intemperizado. Esta característica e profundidade de solo contribuem para a diminuição da probabilidade deexistência de cavernas na área, uma vez que as rochas possuem um perfil de alteração profundo.

- **Prospecção Exocárstica**

A prospecção exocárstica foi realizada com base na sobreposição das informações pesquisadas sobre a área; mapas temáticos, especialmente aqueles relacionados ao meio físico; dados do cadastramento de cavidades e análise de imagens, conforme apresentado no item anterior.

Durante o caminhamento, realizado entre os dias 07/03/2016 e 08/03/2016, foi dada prioridade à área diretamente afetada (ADA), onde ocorrerão as atividades de implantação e operação do empreendimento, além da área de influência direta (AID).

O Quadro a seguir apresenta os pontos mais representativos, com suas coordenadastomadas por GPS Garmin GPsmap 60 CSX em UTM e Datum WGS84.

Na sequência é apresentada a figura com as delimitações da ADA e AID, os pontos mais representativos visitados em campo e o caminhamento da prospecção espeleológica.

Quadro 74: Prospecção Exocárstica - Coordenadas dos pontos relevantes

Id. dos pontos	Coordenadas (WGS84 - Zona 22L - UTM)	
	Latitude (S)	Longitude (E)
1	8167561	707120
2	8167205	707270
3	8166951	707384
4	8166899	707371

Id. dos pontos	Coordenadas (WGS84 - Zona 22L - UTM)	
	Latitude (S)	Longitude (E)
6	8166899	707400
9	8166957	707513
10	8166948	707735
11	8166869	707939
12	8167015	707943
13	8167099	707971
14	8167133	707960
15	8167309	707933
16	8167389	707709
17	8167436	707665
18	8167327	707531
20	8166701	707054
21	8167993	707555
22	8167952	707683
24	8166737	709018
Id. dos pontos	**Coordenadas (WGS84 - Zona 22L - UTM)**	
	Latitude (S)	**Longitude (E)**
27	8167555	707459
28	8167206	707711
29	8167177	707497
30	8167484	707301

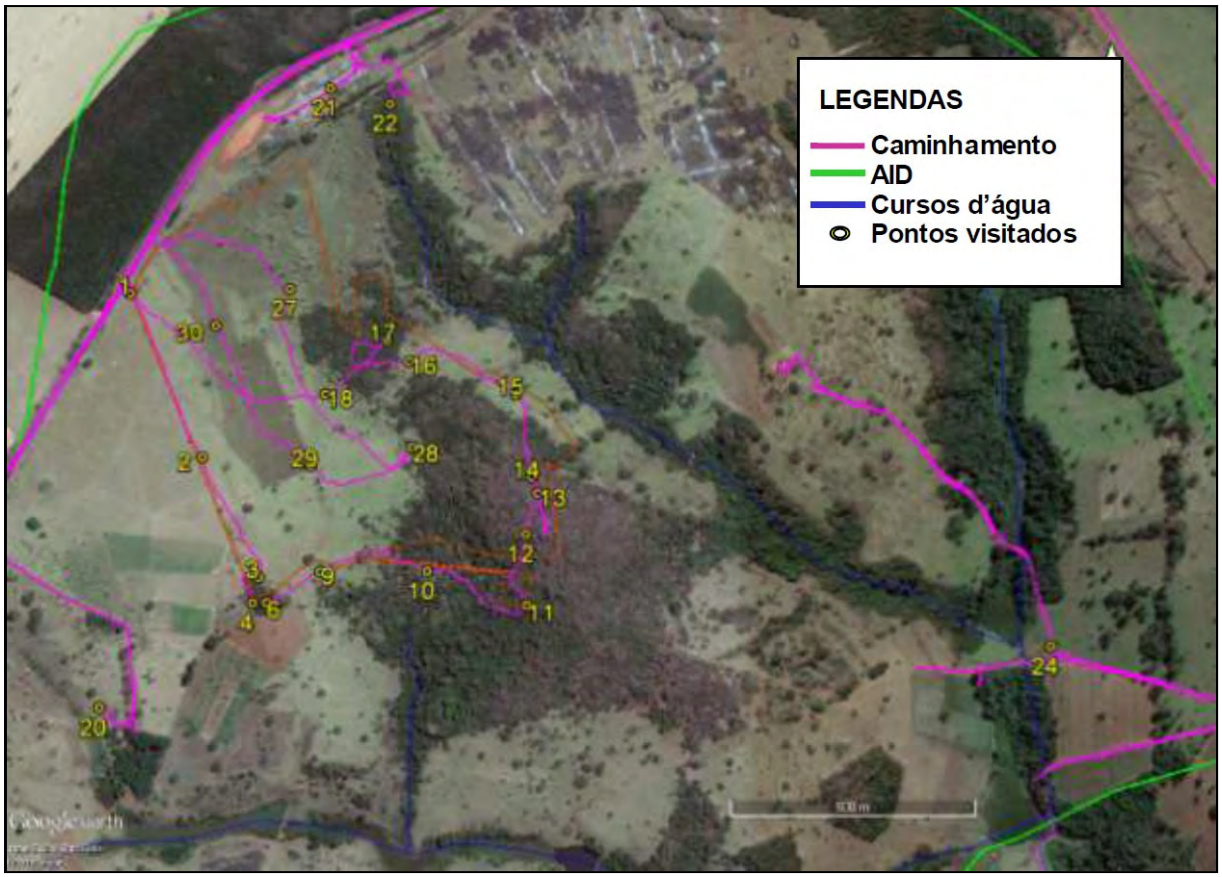


Figura 86: Prospecção Espeleológica - Caminhamento e pontos visitados.

Com a análise dos dados secundários e os levantamentos em campo, é possível aferir que a área de interesse possui características antagônicas aos fatores básicos, indispensáveis, para a formação de um ambiente propício à existência de cavernas, informação corroborada a partir das entrevistas com moradores da região que não indicaram possível existência de cavidade na região.

7.1.11. Caracterização Paleontológica

Os fósseis constituem um patrimônio natural importante para o conhecimento da história da vida no planeta, sendo por isso a sua proteção amparada por lei. Nesse sentido, este item consiste na apresentação da caracterização do potencial de conteúdo fossilífero da ADA da CGR Bonfinópolis.

- **Procedimento Metodológico**

A caracterização do potencial de conteúdo fossilífero da ADA da CGR Bonfinópolis foi realizada por meio de dados secundários sobre a formação geológica e mapeamentos existentes da área de interesse, com vistas a identificar a existência de material paleontológico (fósseis) já registrado nas rochas de formações ocorrentes na área do futuro empreendimento.

Além disso, será realizada uma busca por estudos específicos em instituições de pesquisa que tratam do tema, periódicos acadêmicos, publicações científicas com o objetivo levantar possíveis registros de material paleontológico (fósseis) na área pretendida para intervenção e região de entorno.

- **Resultados obtidos**

Obedecendo à mesma lógica adotada no item “Geologia”, a análise da base geológica ocorreu a partir das escalas menores para as maiores do ponto de vista cartográfica seguindo, por tanto, desde as formas mais gerais até as mais particulares, isto é, partindo da escala regional desde Sistema Orogênico Tocantins, passando pela escala local, enquadrada na faixa móvel Brasília, e finalmente atingindo a escala pontual compreendida pela região situada a leste de Goiânia até a cidade de Bonfinópolis e, por fim, as áreas de influência do empreendimento.

Do ponto de vista regional, o Sistema Orogênico Tocantins situa-se nas regiões Centro-Oeste, Leste, e Norte do Brasil, abrangendo estados como Minas Gerais, Goiás, Piauí, Bahia, Tocantins, Pará, Mato Grosso, e Mato Grosso do Sul. Tal sistema trata de um conjunto de orogêneses desenvolvidas no ciclo Brasiliano, no Neoproterozóico, resultado da colisãode três grandes blocos continentais. Esse fenômeno foi caracterizado por aberturas e fechamentos de oceanos (ciclos de Wilson), acompanhado de granitogêneses e orógenos por cerca de 1,0 Ga a 0,45 Ga.

O Sistema Orogênico Tocantins é subdividido em quatro compartimentos: o cinturão orogênico Paraguai; o cinturão orogênico Araguaia; o cinturão orogênico Rio Preto; e o cinturão orogênico Brasília. Este último está diretamente associado à área de interesses deste trabalho já que o empreendimento é compreendido nele.

O cinturão orogênico Brasília compreende uma área que abrange os estados de Goiás, Minas Gerais, e Tocantins. Geologicamente, ele bordeia a oeste o cráton do São Francisco, podendo ser subdividido em três domínios: Goiano (que ainda pode ser subdividido em Sul, Central e Norte); Almas-Cavalcante; e faixa Brasília. Dentre estes, a faixa Brasília é a principal unidade geotectônica de interesse, pois é nela que se localizam as áreas de influência do empreendimento.

A faixa Brasília é subdividida em Setentrional e Meridional. Esta porção, sobre a qual se encontram a AII e a AID. Basicamente a AII situa-se sobre as unidades litológicas componentes do complexo Anápolis-Itauçu composto pelo Complexo Anápolis-Itauçu de litologia Granada-Gnaisse migmatítico metamorfizado no Neoproterozóico, sendo que a porção sul se encontra sobre a sequência Metavulcanossedimentar Araxá de Muscovita-Quatzito.

Como já descrito no item “Geologia”, o complexo Anápolis-Itauçu, que abrange a maior parte da AII, é composto, segundo Moraes *et al* (2007), por paragnaisses kinzingitos, gnaisses granatíferos, gnaisses graníticos, rochas cálcio-silicáticas, mármores, quartzitos, gonditos, anfibolitos, metagrabros, metanoritos, metapiroxenitos, metaperidotitos, talco-xistos, serpentinitos, possíveis metafelsítos, metacharnokitos, metaenderbitos, metacharnoenderbitos, granitos, granodioritos, e pegmatitos. O mesmo autor afirma que essa sequência de rochas foi metamorfisada em temperatura ultra-alta em 610 Ma.

Já a porção sul da AII, compreende o Grupo Araxá composto por muscovita-quartzitos. Esse tipo de rocha trata-se de uma rocha metassedimentar, fortemente foliada, de cor esbranquiçada, granulação média, condicionada possivelmente a uma fácies de metamorfismo xisto verde, oriunda de um protólito sedimentar.

Diferentemente da AII, a caracterização geológica da Área de Influência Direta (AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA)da CGR Bonfinópolis fez uso de informações primárias sobre as áreas obtidas a partir de: sondagens SPT; investigação do solo; dados de instalação de poços de monitoramento; e visita técnica a campo.

Os resultados da combinação dos diversos procedimentos metodológicos mostraram uma grande espessura de solo existente na maior parte da área estudada, devido ao forte intemperismo típico das regiões tropicais.

Foram realizadas tradagens em pontos específicos da área estudada o que permitiu verificar que o solo é do tipo Latossolo Vermelho. Este solo é característico de ambientes com uma taxa de intemperismo muito intenso. Trata-se de um manto de alteração relativamente profundo, com poucos afloramentos rochosos restritos aos pontos mais baixos (altitude) da AID.

A observação das amostras rochosas constatadas nos afloramentos permitiu inferir queo embasamento geológico do Complexo Anápolis-Itauçu é de fato composto de gnaisses granatíferos com granulação variada e de mineralogia composta por quartzo, feldspato, granada, biotita, anfibólio/piroxênio de alto grau metamórfico.

Por sua vez, a ADA apresenta de forma mais específica uma superfície cenozoica formada por aluviões e solos coluvionares, sustentada por um embasamento do Complexo Anápolis-Itauçu formado no Proterozoico Inferior constituído de Granada- Gnaisse migmatítico.

Considerando as informações efetuadas e os diversos procedimentos metodológicos empregados, pode-se considerar como pouco prováveis as ocorrências de qualquer evidência de patrimônio paleontológico nas áreas de influência do empreendimento em especial na ADA compreendida sobre terrenos de cobertura pedológica cenozoica, ou seja, muito recentes, sustentadas por litologias metamórficas de alto grau do Proterozoico Inferior, muito antigas do ponto de vista geocronológico.

A inexistência de litologias das eras Paleozoicas e Mesozoicas, mais propícias à ocorrência de conteúdo fossilífero e a não ocorrência de estudos que indiquem o carreamento de material fossilífero de litologias adjacentes em direção às áreas de influência do empreendimento são indicativos fortes de que o patrimônio paleontológiconão seja um elemento impeditivo para a implementação do empreendimento.

7.2. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

7.2.1. Flora

7.2.1.1. METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO

Os estudos florísticos e fitossociológicos são métodos de amostragem fundamentais para o conhecimento da distribuição das espécies e o seu relacionamento com o ambiente (Silva-Júnior *et al.*, 1987). Essas informações são subsídios importantes para o conhecimento da composição de espécies da vegetação, servindo de base para a elaboração de planejamentos e atividades que visem à minimização de impactos sobre uma determinada vegetação.

Para realizar o diagnóstico da flora presente na região do empreendimento a equipe técnica executou as atividades *in loco* em duas campanhas de amostragem, sendo que uma delas contemplou o período chuvoso enquanto que a outra contemplou o período de estiagem. Cada uma das campanhas abrangeu o período mínimo de 07 (sete) dias de amostragem, já desconsiderando o período de deslocamento da equipe, reconhecimento do local e outras situações eventuais.

Para o conhecimento prévio da área a ser estudada e de sua cobertura vegetal, foi realizado o mapeamento de toda a área de influência através de programas específicos do geoprocessamento, possibilitando a identificação dos remanescentes vegetais e o uso do solo da área de estudo. A partir desse mapeamento inicial, foram realizadas as visitas técnicas *in loco* para amostragem das fitofisionomias remanescentes na área do empreendimento.

A equipe técnica responsável pelo diagnóstico de flora é constituída por duas profissionais habilitadas, sendo uma Engenheira Florestal e uma Ecóloga e Mestra em Biodiversidade Vegetal. Além disso, foi formada uma equipe de apoio para auxiliar no levantamento em campo e nos trabalhos desenvolvidos em escritório, constituída por um geógrafo especialista em geoprocessamento (para elaboração de mapas temáticos) e um identificador botânico. Todos os membros da equipe desenvolveram materiais e trabalharam para os levantamentos de campo, tabulação e tratamento dos dados obtidos e redação dos relatórios técnicos pertinentes.

Para a confecção dos mapas as imagens de satélite foram obtidas através da plataforma Google Earth Pro, com parceria da empresa Digital Globe, utilizando o satélite frânces Plêiades com imageamento na data 29/05/2019 e resolução espacial de 50 centímetros. Esses dados foram compilados e trabalhados na plataforma ArcMap 10.3, através do método de classificação supervisionada (máxima verossimilhança), com eventuais correções feitas manualmente. As demais bases de informações geográficas estão disponíveis nos endereços eletrônicos dos órgãos: IBAMA, ICMbio, MMA e SIEG.

Os trabalhos de campo para amostragem da vegetação na AII e AID foram realizados em duas campanhas que contemplaram o período chuvoso e seco, respectivamente, obedecendo à sazonalidade típica do Cerrado e também respeitando os períodos de transição apontados pelo órgão ambiental. O período de realização das atividades de campo foram as seguintes:

- Primeira campanha realizada no período chuvoso: sete dias de amostragem (início no dia 25 de março de 2019 e término no dia 31 de março de 2019);
- Segunda campanha realizada no período seco: sete dias de amostragem (início no dia 29 de julho de 2019 e término no dia 04 de agosto de 2019).

Levando-se em consideração que o período de trabalho corresponde a uma média de 8 horas por dia, a primeira campanha de amostragem representou um total de sete dias de levantamento, sendo assim, contabiliza-se um esforço amostral de 56 horas trabalhadas. A segunda campanha de amostragem também foi realizada em um período de sete dias, contabilizando um esforço amostral de 56 horas trabalhadas. Ao todo, o esforço amostral representou 112 horas trabalhadas nas duas campanhas.

O objetivo principal das campanhas de amostragem fundamenta-se na averiguação das fitofisionomias remanescentes na área, dos táxons vegetais ocorrentes na abrangência do empreendimento e na realização de uma análise crítica dos aspectos florísticos e ambientais. Assim, todas as fitofisionomias ocorrentes na AII e na AID do empreendimento foram devidamente amostradas, fotografadas, georreferenciadas e descritas. Foi dada preferência aos remanescentes de vegetação mais representativos existentes na área de abrangência do estudo. Sempre que possível, os pontos de amostragem foram amplamente distribuídos pelas áreas de influência do empreendimento, evitando pontos muito próximos uns dos outros.

É válido ressaltar que as unidades amostrais foram demarcadas e distribuídas de acordo com a disponibilidade e representatividade de cada fitofisionomia na área de estudo. Além disso, as condições das vias de acesso, declividade do terreno e segurança dos membros da equipe também foram aspectos considerados para a delimitação dos pontos de amostragem na área do empreendimento.

- **Método de seleção, tamanho e localização das unidades amostrais**

A equipe técnica responsável realizou o levantamento da vegetação na área de influência do empreendimento através de métodos usualmente utilizados para este tipo de trabalho, visto que a eficiência da amostragem da flora é altamente dependente das técnicas utilizadas. Sendo assim, optou-se por amostrar a vegetação da AID através de parcelas e a vegetação da AII por meio de transectos de caminhamento. Além disso, na AID também foram utilizados transectos para caracterização daqueles ambientes já modificados, como as áreas de pastagens com árvores isoladas.

O tamanho das unidades de amostragem pode variar de acordo com o objetivo do trabalho, dos recursos disponíveis, da precisão requerida, do método de seleção, da distribuição das unidades amostrais, entre outros fatores. Para o desenvolvimento deste estudo na AID foram realizadas 24 parcelas permanentes de 50 × 20 m (1.000 m²), cuja localização é apresentada no quadro a seguir. Já para a amostragem da AII e dos ambientes modificados presentes na AID foram utilizados 28 transectos de caminhamento de 250 × 10 m (2.500 m²), os quais são identificados no quadro seguinte.

As coordenadas geográficas de cada um dos pontos de amostragem (parcelas e transectos) foram medidas e anotadas com o auxílio de um GPS (Garmin – Etrex Vista), deixando claro e georrefenciado a fitofisionomia predominante onde cada ponto amostral foi realizado. Para os pontos de amostragem também é apresentado o ponto de início e de término das amostras, evidenciando que não houve sobreposição dos locais amostrados.

Quadro 75: Coordenadas geográficas das parcelas amostradas na AID.

Amostragem		Coordenadas UTM 23K			
Parcelas	Fitofisionomia	Localização Inicial		Localização Final	
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
P01	Mata Seca Semidecídua	709672,348	8166718,351	709619,720	8166694,503
P02	Mata Seca Semidecídua	709072,764	8166999,288	709077,988	8166949,686
P03	Mata de Galeria	708333,845	8167211,145	708297,909	8167236,525
P04	Mata de Galeria	708993,674	8166676,756	709017,907	8166630,401
P05	Mata Seca Semidecídua	706680,514	8166622,429	706692,613	8166572,576
P06	Mata Seca Semidecídua	707773,045	8167081,935	707782,084	8167134,756
P07	Mata Seca Decídua	707877,000	8166914,000	707927,000	8166919,000
P08	Mata Seca Decídua	708001,340	8167101,003	707993,165	8167161,200
P09	Mata Seca Semidecídua	707587,135	8167460,317	707642,133	8167489,751
P10	Mata Seca Semidecídua	707640,113	8167387,440	707646,032	8167438,696
P11	Mata Seca Semidecídua	707816,034	8167251,481	707857,996	8167296,617
P12	Mata Seca Decídua	708346,407	8166667,148	708345,881	8166710,590
P13	Mata Seca Decídua	708293,086	8166731,013	708296,289	8166681,357
P14	Mata Seca Decídua	708209,583	8166745,861	708164,590	8166757,116
P15	Mata Seca Decídua	708141,740	8166933,211	708103,841	8166947,208
P16	Mata Seca Decídua	708703,075	8168175,401	708712,878	8168224,634
P17	Mata de Galeria	708894,241	8167968,359	708885,100	8167893,750
P18	Mata de Galeria	708986,110	8167896,138	709018,309	8167872,788
P19	Mata de Galeria	707784,069	8167489,173	708044,400	8167544,095
P20	Mata de Galeria	707585,112	8166454,280	707537,217	8166467,055
P21	Mata Seca Decídua	708511,032	8166399,394	708464,224	8166379,485
P22	Mata de Galeria	708736,893	8166865,357	708685,837	8166878,768
P23	Mata de Galeria	707719,068	8167952,099	707709,151	8167908,377
P24	Mata Seca Semidecídua	709339,378	8167360,533	709344,130	8167395,490

Quadro 76: Coordenadas dos transectos amostrados na AII e AID.

Amostragem			Coordenadas UTM 23K			
Transectos	Área amostrada	Fitofisionomia	Localização Inicial		Localização Final	
			Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
T01	AII	Mata Seca Semidecídua	709271,394	8166332,391	709011,460	8166395,760
T02	AII	Cerradão	710397,191	8165593,332	710305,020	8165302,370
T03	AID	Pastagem	709393,319	8166666,899	709102,800	8166698,200
T04	AID	Pastagem	708811,742	8167215,809	708555,140	8167320,470
T05	AID	Pastagem	707227,468	8167565,969	707312,800	8167293,150
T06	AID	Pastagem	707561,347	8167230,978	707677,020	8167097,670
T07	AID	Pastagem	707658,029	8166042,452	707843,830	8166153,450
T08	AID	Pastagem	708586,851	8166689,079	708320,040	8166542,760
T09	AII	Cerradão	708467,890	8165532,543	708637,710	8165394,460
T10	AII	Mata Seca Semidecídua	709281,012	8164682,310	709410,820	8164728,970
T11	AII	Mata de Galeria	709867,033	8165138,187	709632,510	8165141,410
T12	AII	Pastagem	709650,865	8164984,323	709814,550	8165082,920
T13	AII	Mata Seca Semidecídua	710424,734	8164297,730	710515,400	8164275,110
T14	AII	Mata de Galeria	710365,614	8164810,816	710472,820	8164572,130
T15	AII	Cerradão	710640,350	8165261,707	710437,970	8165372,450
T16	AID	Pastagem	709459,515	8167495,071	709414,910	8167194,320
T17	AII	Pastagem	710253,660	8163239,582	710464,210	8163197,320
T18	AII	Cerradão	710577,010	8163839,800	710374,470	8163989,610
T19	AII	Mata de Galeria	711205,747	8163709,087	711296,580	8163445,640
T20	AII	Mata de Galeria	709575,257	8162958,422	709778,740	8162962,060
T21	AII	Mata de Galeria	711785,413	8162175,132	711480,710	8162154,770
T22	AII	Pastagem	711132,916	8164515,014	710939,480	8164683,920
T23	AII	Pastagem	710643,512	8164893,846	710759,170	8164660,170
T24	AII	Mata Seca Semidecídua	710689,951	8164345,498	710878,430	8164181,140
T25	AII	Mata Seca Semidecídua	710987,537	8164260,839	711185,320	8164166,160
T26	AID	Pastagem	709762,544	8167239,350	709865,840	8166972,580
T27	AII	Pastagem	709367,573	8165015,216	709276,360	8165219,950
T28	AII	Cerradão	708813,251	8165331,780	708955,020	8165460,830

Todos os pontos foram georreferenciados e também demarcados com auxílio de fita zebrada e tinta spray no ponto inicial para auxiliar na localização das unidades amostrais na segunda companha. Todos foram realizados na área de influência do empreendimento (AII e AID) estão representados no Mapa de Pontos Amostrais – Flora – AII e AID.



Figura 87: Demarcação dos pontos de amostragem de flora.



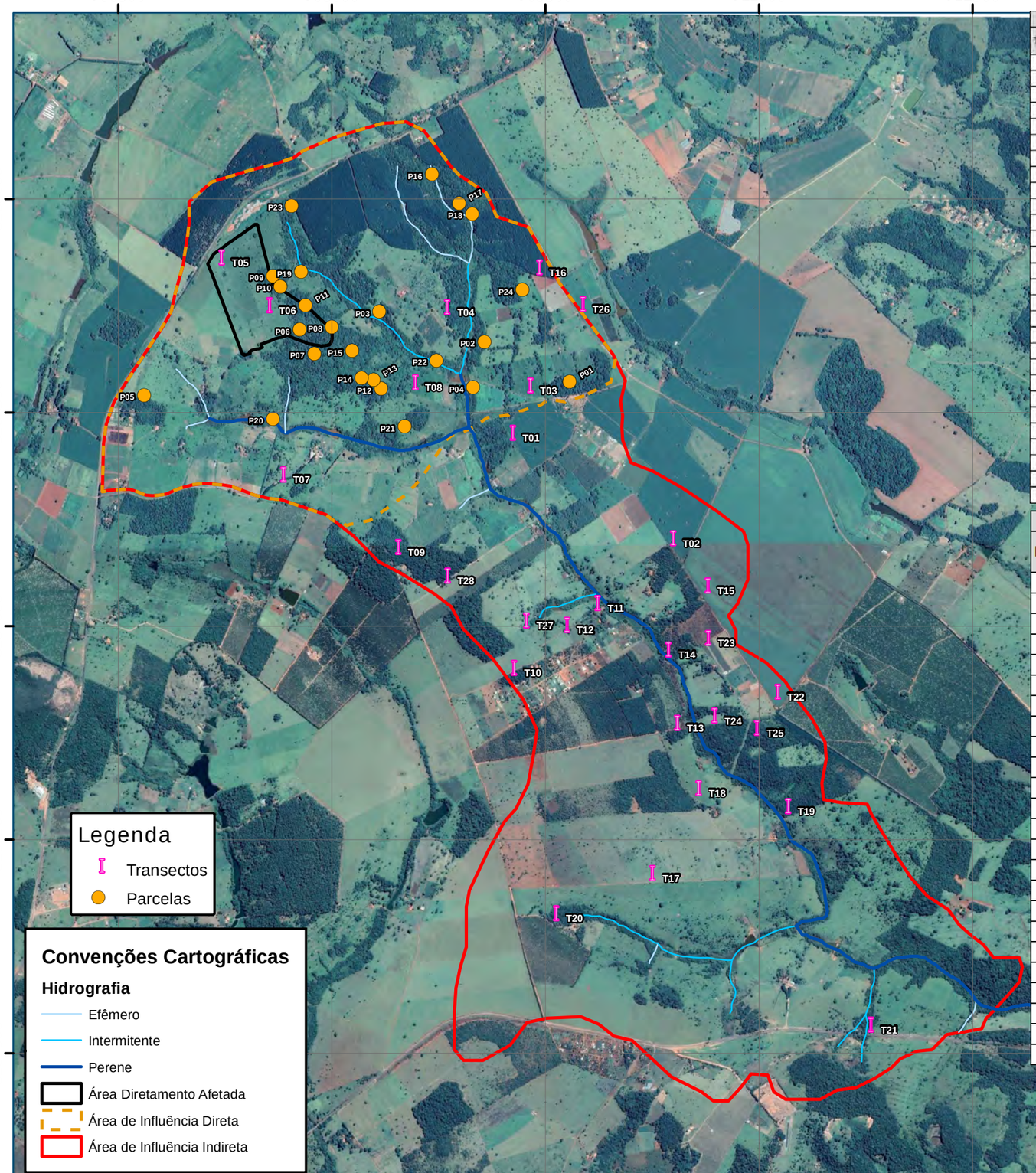
Figura 88: Demarcação dos pontos de amostragem de flora.

- **Análise florística**

A análise florística ou levantamento florístico consiste em indicar o conjunto de unidades taxonômicas que compõem uma determinada área, listando as espécies vegetais ocorrentes em determinado local (Cavassan *et al.*, 1984; Schneider & Finger, 2000; Freitas & Magalhães, 2012).

Com a finalidade de melhor caracterizar e representar a flora ocorrente na AII, o levantamento florístico foi realizado através da utilização de transectos de caminhamento de 250 metros, abrangendo um raio de até cinco metros de largura de cada um dos lados (250 × 10 m). Todos os táxons vegetais observados na abrangência dos transectos foram levantados pela equipe. Esses transectos abrangeram os fragmentos vegetacionais mais representativos da AII, amostrando todas as fitofisionomias ocorrentes na AII. Também foram realizados alguns transectos em ambientes modificados presentes na AID. A demarcação e coleta de dados nos transectos são demonstradas nas figuras seguintes.

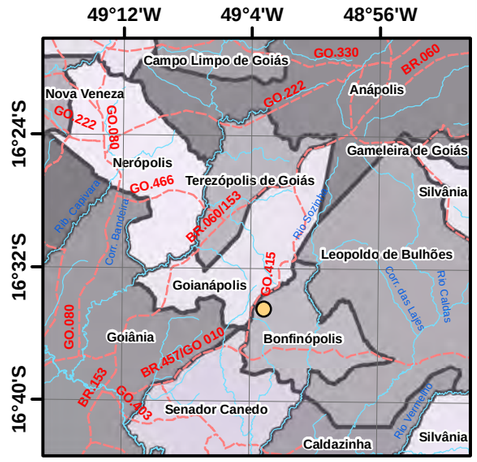
MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS - FLORA - AID E AII



Transectos	Amostragem: Área amostrada	Amostragem: Fitofisionomia	Coordenadas UTM 22K: Longitude	Coordenadas UTM 22K: Latitude
T01	AII	Mata Seca Semidecídua	709271,394	8166332,391
T02	AII	Cerradão	710397,191	8165593,332
T03	AID	Pastagem	709393,319	8166686,899
T04	AID	Pastagem	708811,742	8167215,803
T05	AID	Pastagem	707227,468	8167565,969
T06	AID	Pastagem	707561,347	8167230,978
T07	AID	Pastagem	707658,029	8166042,452
T08	AID	Pastagem	708588,851	8166689,079
T09	AII	Cerradão	708467,850	8165532,543
T10	AII	Mata Seca Semidecídua	709281,012	8164682,310
T11	AII	Mata de Galeria	709867,033	8165138,187
T12	AII	Pastagem	709650,865	8164984,323
T13	AII	Mata Seca Semidecídua	710424,734	8164297,730
T14	AII	Mata de Galeria	710365,614	8164810,816
T15	AII	Cerradão	710640,350	8165261,707
T16	AID	Pastagem	709459,515	8167495,071
T17	AII	Pastagem	710253,660	8163239,582
T18	AII	Cerradão	710577,010	8163838,600
T19	AII	Mata de Galeria	711205,747	8163703,087
T20	AII	Mata de Galeria	709575,257	8162958,422
T21	AII	Mata de Galeria	711785,413	8162175,132
T22	AII	Pastagem	711132,916	8164515,014
T23	AII	Pastagem	710643,512	8164893,846
T24	AII	Mata Seca Semidecídua	710689,951	8164345,498
T25	AII	Mata Seca Semidecídua	710987,537	8164260,839
T26	AID	Pastagem	709762,544	8167239,350
T27	AII	Pastagem	709367,573	8165015,216
T28	AII	Cerradão	708813,251	8165331,780

Parcelas	Amostragem: Fitofisionomia	Coordenadas UTM 22K: Localização: Longitude	Coordenadas UTM 22K: Localização: Latitude
P01	Mata Seca Semidecídua	709672,348	8166718,351
P02	Mata Seca Semidecídua	709072,764	8166999,288
P03	Mata de Galeria	708333,845	8167211,145
P04	Mata de Galeria	708993,674	8166676,756
P05	Mata Seca Semidecídua	706680,514	8166622,429
P06	Mata Seca Semidecídua	707773,045	8167081,935
P07	Mata Seca Decídua	707877,000	8166914,000
P08	Mata Seca Decídua	708001,340	8167101,003
P09	Mata Seca Semidecídua	707587,135	8167460,317
P10	Mata Seca Semidecídua	707640,113	8167387,440
P11	Mata Seca Semidecídua	707816,034	8167251,481
P12	Mata Seca Decídua	708346,407	8166667,148
P13	Mata Seca Decídua	708293,086	8166731,013
P14	Mata Seca Decídua	708209,583	8166745,861
P15	Mata Seca Decídua	708141,740	8166933,211
P16	Mata Seca Decídua	708703,075	8168175,401
P17	Mata de Galeria	708894,241	8167968,359
P18	Mata de Galeria	708986,110	8167896,138
P19	Mata de Galeria	707784,069	8167489,173
P20	Mata de Galeria	707585,112	8166454,280
P21	Mata Seca Decídua	708511,032	8166399,394
P22	Mata de Galeria	708736,893	8166865,357
P23	Mata de Galeria	707719,068	8167952,099
P24	Mata Seca Semidecídua	709339,378	8167360,533





N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 06/11/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 730 365 0 730 m

Elaboração do Mapa: Matheus Bleza Santos

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS - FLORA - AID E AII

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX



Figura 90: Demarcação dos transectos.



Figura 91: Coleta de dados nos transectos.

O objetivo do método que utiliza transectos é amostrar as espécies que ocorrem no local, enriquecendo assim a listagem florística geral e caracterizando todas as fitofisionomias presentes na área de influência do empreendimento. Estes pontos foram amostrados inicialmente na primeira campanha realizada (período chuvoso) e posteriormente foram revisitados na segunda campanha (período seco) a fim de verificar quaisquer modificações no ambiente e notar possíveis florações e frutificações dos táxons ocorrentes nesses pontos de amostragem. Além disso, para uma melhor caracterização da AII do empreendimento, a fim de obter informações a respeito da diversidade florística inerente à região de estudo, foram consultadas algumas publicações científicas e técnicas que foram utilizadas como fonte de dados secundários para este diagnóstico.

Para viabilizar uma adequada análise dos aspectos ambientais e permitir comparações ecológicas apropriadas entre os habitats amostrados, foram demarcadas unidades amostrais (transectos) fixas que foram visitadas em ambas as campanhas realizadas na área do empreendimento em questão. Sendo assim, as figuras a seguir apresentam as condições ambientais observadas em alguns dos pontos amostrais visitados nas duas campanhas de amostragem da flora.



Figura 92: Transecto 02 (Cerradão) no período chuvoso e período seco.



Figura 93: Transecto 09 (Cerradão) no período chuvoso e período seco.



Figura 94: Transecto 14 (Mata de Galeria) no período chuvoso e período seco.



Figura 95: Transecto 20 (Mata de Galeria) no período chuvoso e período seco.



Figura 96: Transecto 01 (Mata Seca Semidecídua) no período chuvoso e período seco.



Figura 97: Transecto 13 (Mata Seca Semidecídua) no período chuvoso e período seco.



Figura 98: Transecto 12 (pastagem com árvores isoladas) no período chuvoso e período seco.

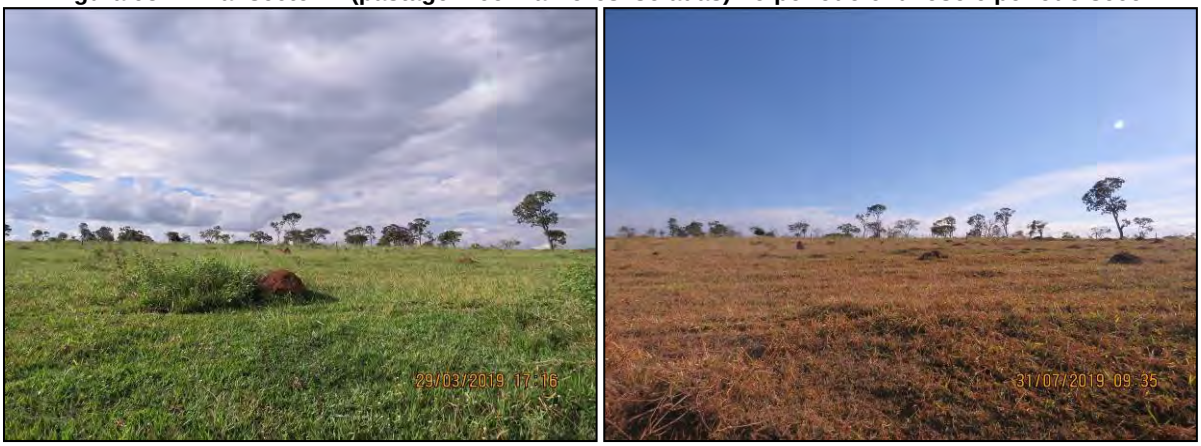


Figura 99: Transecto 17 (pastagem com árvores isoladas) no período chuvoso e período seco.

- **Análise fitossociológica**

O estudo fitossociológico é um método utilizado para levantar informações a respeito das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural. Sendo assim, os levantamentos fitossociológicos contribuem para gerar informações sobre a composição, estrutura das comunidades e da flora regional através da avaliação de vários parâmetros (estrutura horizontal e vertical).

Para a realização das análises fitossociológicas, foram estabelecidas parcelas medindo 50 × 20 m (1.000 m²) na AID do empreendimento. Para a obtenção dos parâmetros fitossociológicos, todos os indivíduos vegetais que apresentaram a Circunferência à Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15 centímetros e que estavam na abrangência das parcelas foram amostrados. Para medição direta do CAP dos indivíduos arbóreos utilizou-se uma fita métrica. Sempre que possível, a altura dos indivíduos catalogados era mensurada a partir da utilização de uma vara graduada, considerando a projeção vertical da copa até o solo. Porém, em locais onde havia dificuldade para visualização do topo das árvores, utilizou-se o método ótico para visualizar e estimar a altura dos espécimes. As figuras a seguir demonstram o registro das informações coletadas em campo nas unidades amostrais realizadas na AID.



Figura 100: Registro das informações coletadas na AID.



Figura 101: Registro das informações coletadas na AID.

Os dados coletados nas parcelas realizadas na AID foram processados em programas estatísticos específicos para estudos fitossociológicos e quantitativos, como o *EstimateS Win* 8.2 (Colwell, 2006) e o *PAST* 2.1 (Hammer *et al*., 2001), além do software Microsoft Excel para cálculos usuais e apropriados para análises fitossociológicas e quali-quantitativas dos indivíduos arbóreos.

As coordenadas geográficas das parcelas realizadas foram medidas e anotadas com o auxílio de equipamento próprio para a atividade (GPS Garmin – Etrex Vista), deixando claro e georrefenciado a fitofisionomia predominante no local em que cada ponto amostral foi realizado.

Para viabilizar uma adequada análise dos aspectos ambientais e permitir comparações ecológicas apropriadas entre os habitats amostrados, foram demarcadas unidades amostrais (parcelas) fixas que foram visitadas em ambas as campanhas realizadas na área do empreendimento em questão. Sendo assim, as figuras a seguir apresentam as condições ambientais observadas em alguns dos pontos amostrais visitados nas duas campanhas de amostragem da flora.



Figura 102: Parcela 03 (Mata de Galeria) no período chuvoso e período seco.



Figura 103: Parcela 19 (Mata de Galeria) no período chuvoso e período seco.





Figura 104: Parcela 08 (Mata Seca Decídua) no período chuvoso e período seco, respectivamente.





Figura 105: Parcela 12 (Mata Seca Decídua) no período chuvoso e período seco, respectivamente.





Figura 106: Parcela 01 (Mata Seca Semidecídua) no período chuvoso e período seco, respectivamente.





Figura 107: Parcela 09 (Mata Seca Semidecídua) no período chuvoso e período seco, respectivamente.

ESTRUTURA HORIZONTAL

A estrutura horizontal diz respeito à organização e distribuição espacial dos indivíduos vegetais em determinada área. Sendo assim, para descrever a estrutura horizontal da comunidade vegetal amostrada nas fitofisionomias presentes na AID do empreendimento, foram calculadas a densidade (absoluta e relativa), a dominância (absoluta e relativa), a frequência (absoluta e relativa) e o Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies levantadas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Scolforo & Mello, 1997).

A densidade é o número de indivíduos de cada espécie da comunidade, por unidade de área. Densidade absoluta é obtida pela contagem do número de indivíduos amostrados de uma determinada espécie (Ni) na área amostral em hectare (Matteucci & Colma, 1982). A densidade relativa é dada pela razão entre o número de indivíduos de uma determinada espécie com o total de indivíduos de todas as espécies identificadas na área em estudo. O cálculo das densidades absolutas e relativas é demonstrado a seguir:

$$DA = \frac{N_i}{Ha}$$

Em que:

- DA = Densidade Absoluta;
- DR = Densidade Relativa;
- Ni = Nº total de indivíduos amostrados de cada espécie por unidade de área;
- N = Nº total de indivíduos amostrados de todas as espécies do levantamento;
- Ha = Área em hectare.

A dominância expressa a proporção de tamanho, de volume ou de cobertura de cada espécie, em relação ao espaço ou volume da fitocenose (Martins, 1991). A dominância absoluta é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área, enquanto que a dominância relativa é a razão da área basal total de cada espécie, pela área basal total das árvores de todas as espécies, por unidade de área:

$$DoA = \sum_{i=1}^{n} g/Ha$$

Em que:

- DoA = Dominância Absoluta em m²/ha;
- g = Área seccional de cada espécie;
- Ha = Área em hectare.

$$DoR = \left(\frac{g/Ha}{G/Ha}\right) * 100$$

Em que:

- DoR = Dominância Relativa (%);
- G = Área basal total das espécies encontradas por unidade de área.

A frequência é definida como a probabilidade de se amostrar determinada espécie em uma unidade de amostragem (Kupper, 1994). A frequência absoluta expressa a percentagem de parcelas em que cada espécie ocorre. A frequência relativa é o percentual de ocorrência de uma espécie em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies. As frequências, absoluta e relativa, são dadas pelas seguintes fórmulas:

$$FA = \frac{nº\ de\ parcelas\ com\ ocorrência\ de\ espécies}{nº\ total\ de\ parcelas} * 100$$

$$FR = \left(\frac{FA}{\sum FA}\right) * 100$$

Em que:

- FR = Frequência Relativa (%);
- FA = Frequência Absoluta.

O Índice de Valor de Importância (IVI) é a combinação dos valores relativos de cada espécie, com a finalidade de dar um valor para elas dentro da comunidade vegetal a que pertencem, refletindo o grau de importância ecológica relativa da espécie (Matteucci & Colma, 1982). Sendo assim, o IVI é calculado por:

$$IVI = DR + DoR + FR$$

Em que:

- DR = Densidade Relativa;
- DoR = Dominância Relativa;
- FR = Frequência Relativa.

ESTRUTURA VERTICAL

Para a análise da estrutura vertical da vegetação ocorrente na AID foram calculados índices de diversidade florística, de riqueza de espécies e de similaridade entre as amostras na área de estudo a partir dos programas *EstimateS Win* 8.2 (Colwell, 2006) e *PAST* 2.1 (Hammer *et al*., 2001), além do software Microsoft Excel para organização das planilhas de campo.

Sabe-se que a diversidade e a riqueza de espécies de um habitat dependem em grande parte do esforço amostral desprendido (Barros, 2007). Porém, amostrar todas as espécies de um

determinado habitat é uma tarefa humanamente inviável. Por isso, existem algumas estimativas e métodos que se aproximam da diversidade real de um determinado local. Com base nisso, neste estudo foi realizada a curva do coletor para avaliar o esforço amostral obtido através da realização de parcelas na AID do empreendimento. Essa curva consiste em um método utilizado para avaliar a suficiência amostral, bem como estimar a riqueza de espécies a partir dos dados coletados em campo.

A suficiência amostral trata-se de um conceito quantitativo amplamente utilizado em estudos fitossociológicos para avaliar a representatividade da amostra utilizada, ou seja, verificar se a comunidade vegetal da área de estudo foi de fato representada quanto a sua composição e densidade de indivíduos por espécie (Schilling & Batista, 2008). Portanto, a curva do coletor evidencia o acúmulo de espécies diferentes que foram visualizadas tendo como base o aumento do esforço da amostragem (Santos, 2006).

A curva do coletor foi elaborada através do programa *EstimateS Win* 8.2 (Colwell, 2006). Para realizar esta análise foi produzida uma matriz com os dados coletados, onde as linhas correspondiam às espécies registradas e as colunas correspondiam à abundância das espécies observadas em cada uma das parcelas amostradas no estudo. A riqueza de espécies na área foi estimada através do método não paramétrico Jackknife 1 (Heltshe & Forrester, 1983). Jackknife é um dos estimadores de riqueza que possibilita estimar o número total de espécies a partir de dados obtidos por coletas e métodos diferenciados. O método Jackknife 1 foi utilizado para estimar a riqueza total de um determinado local utilizando o número de espécies presentes em apenas uma das amostras.

Quanto aos índices ecológicos (riqueza, número de indivíduos, diversidade e equitabilidade), foi utilizado o programa *PAST* 2.1 para os devidos cálculos (Hammer *et al*., 2001). Os índices de diversidade e equitabilidade das espécies vegetais foram determinados tendo como base o índice de Shannon-Wiener e de Equitabilidade (Magurran, 1988), respectivamente. Seguem as fórmulas a seguir:

$$H = -\sum (p_i).\log(p_i) \quad \text{e} \quad E = H/H_{max}$$

Em que:

- p = proporção de abundância da espécie i;
- H_{max} = diversidade máxima ou diversidade de espécies através de condições de máxima equitabilidade.

Para gerar uma análise de similaridade florística entre as parcelas, foi utilizado o Índice de Similaridade de Bray-Curtis, o qual varia de 0 (similaridade) a 1 (dissimilaridade) e não

considera as duplas-ausências, além de ser fortemente influenciado pelas espécies dominantes, enquanto as raras exercem pouca influência em seu valor. A partir dos resultados obtidos pela similaridade florística entre as parcelas amostradas, foi confeccionado uma representação gráfica (cluster de similaridade) para melhor ilustrar a semelhança em relação à composição de espécies das amostras.

- **Identificação do material botânico e das fitofisionomias**

A determinação dos táxons vegetais observados nos pontos amostraais foi devidamente realizada pela equipe técnica no próprio local de coleta dos dados (em campo). É válido ressaltar que para a identificação de todos os indivíduos vegetais catalogados neste estudo foi considerado o mais recente Sistema de Classificação *Angiosperm Phylogeny Group* IV (APG IV, 2016). Também foram utilizadas algumas chaves dicotômicas e guias de identificação para a confirmação da identificação botânica, como por exemplo, Lorenzi (1992, 1998), Souza & Lorenzi (2007), o Guia de Campo do MMA (2011), Zanatta *et al.* (2015) e Flora do Brasil (2020).

Quanto às fitofisionomias observadas na área, tanto na AII quanto na AID, as mesmas foram determinadas de acordo com a classificação de autores consagrados na área, como Ribeiro & Walter (1998).

- **Caracterização da flora na Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta**

Através do levantamento dos táxons e fitofisionomias ocorrentes na área de estudo, foi realizada uma caracterização minuciosa da flora presente nas áreas de influência do empreendimento (AII e AID). Adiante será apresentada uma descrição detalhada de todas as formações vegetais e fitofisionomias observadas na área de estudo, como também das Áreas de Preservação Permanente, da Reserva Legal, das áreas degradadas e modificadas, apontando-as sempre em mapas georreferenciados.

Este documento também apresentará informações relevantes a respeito das espécies levantadas no estudo, tais como os dados biológicos, taxonômicos e o grau de conservação e proteção das mesmas. Dentre os dados serão apresentadas as síndromes de dispersão e polinização, hábito, endemismo, origem, potencial de uso, posição ecológica, grau de ameaça, entre outros. Essas informações foram levantadas a partir de literaturas especializadas e atualizadas que estão disponíveis, como por exemplo, Lorenzi (1992, 1998) e a Lista de Espécies da Flora do Brasil disponibilizada em BFG (2015) e no site Flora do Brasil (2020).

Para verificar o grau de conservação das espécies amostradas foram consultadas as listas oficiais da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), MMA/IBAMA, além de outras legislações municipais e estaduais específicas para proteção de algumas espécies.

Foi também consultado o banco de dados disponibilizado em Flora do Brasil (2020) para verificar se as espécies ocorrentes na AII e AID são consideradas endêmicas do Cerrado. Foi realizada também pesquisa bibliográfica para avaliar a importância científica, econômica e ecológica de cada táxon levantado e para verificar a existência de possíveis espécies bioindicadoras na abrangência do empreendimento.

- **Descrição de Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal e áreas de supressão**

A descrição e caracterização das Áreas de Preservação Permanente (APPs) existentes nas áreas de influência do empreendimento (AII e AID) foram realizadas a partir da definição das drenagens levantadas pela equipe técnica do meio físico. Para definição da faixa marginal dos cursos d'água que constituem as respectivas APPs, foram levados em consideração os limites mínimos estabelecidos pela Lei nº 18.104 de julho de 2013, a qual dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Goiás, a partir do parâmetro largura dos cursos d'água.

Para a caracterização das áreas de Reserva Legal (RL), também foram observados os parâmetros apresentados pela Lei nº 18.104 de julho de 2013, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Goiás. Para identificação e localização destes ambientes definidos como RL foi consultada a base de dados disponível no Sicar (consulta realizada em 18/10/2019, com dados atualizados de 24/08/2019) e também a matrícula referente ao imóvel que receberá o empreendimento.

- **Mapeamento das Unidades de Conservação e áreas prioritárias para conservação**

Foi realizado o levantamento de informações quanto à existência de Unidades de Conservação (UCs) na região do empreendimento foco deste EIA. Foram utilizados dados da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA) atualizados em 06 de novembro de 2018 e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) atualizados em junho de 2018. Logo mais, serão apresentadas informações quanto ao nome e tipo de UC, os municípios englobados, distância em relação à AII do empreendimento em questão e o respectivo Decreto de criação.

Também foi realizado o levantamento de possíveis áreas prioritárias para conservação existentes na região do empreendimento. Para isso, foi utilizada a definição estabelecida no documento denominado “Áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira – 2ª Edição”, de autoria do Ministério do Meio Ambiente (2018).

7.2.1.2. DIAGNÓSTICO

Caracterização regional

O Brasil possui sua extensão territorial dividida em seis biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. O termo bioma refere-se a um conjunto de tipos de vegetação que abrange grandes áreas contínuas, em escala regional, com flora e fauna similares, definida pelas condições físicas predominantes nas regiões (Brasil, 2009).

Grande parte da área de influência do empreendimento (AII e AID) está localizada no município de Bonfinópolis, mesorregião do Centro Goiano. Porém, uma pequena porção da área localiza-se no município vizinho, Goianápolis. De acordo com IBGE (2018), Bonfinópolis e Goianápolis se encontram na abrangência do bioma Cerrado.

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado apenas pela Amazônia, além de possuir a mais rica flora de todas as savanas do mundo (Klink & Machado, 2005). Originalmente, o bioma está localizado predominantemente no Planalto Central do Brasil, distribuído ao longo dos estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal. O bioma também engloba parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo, e também ocorre em áreas disjuntas ao norte dos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas “ilhas” no Paraná (Eiten, 1994). A extensa área territorial ocupada aliada a fatores como altitude, composição química do solo, profundidade e drenagem, fazem com que o Cerrado apresente grande diversidade de fitofisionomias e, consequentemente, de espécies.

Ribeiro e Walter (1998) descreveram onze tipos fitofisionômicos para o Cerrado, enquadrando-os em formações campestres, florestais e savânicas, sendo que alguns deles apresentam subtipos. As fitofisionomias denominadas como formações florestais correspondem às Matas Ciliares, Matas de Galeria, Mata Seca (Decídua e Semidecídua) e Cerradão, onde são observadas predominantemente espécies arbóreas, com formação de um dossel contínuo ou descontínuo. Já as áreas de formações savânicas abrigam as fitofisionomias denominadas Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo, Parque de

Cerrado, Palmeiral, Vereda e Cerrado Rupestre, onde há árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo. As formações campestres detêm as fitofisionomias denominadas Campo Rupestre, Campo Sujo e Campo Limpo, cujas áreas apresentam o predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, com poucas árvores nestas paisagens.

Além de formações ecológicas de maior diversidade biológica e de ambientes, o Cerrado é considerado um *hotspot* mundial para conservação da biodiversidade. O bioma é considerado uma área prioritária para conservação devido à grande diversidade de espécies, por apresentar alto índice de ocorrência de espécies endêmicas, por ter perdido mais de 75% de sua cobertura vegetal original e por ser um ambiente ameaçado de destruição. De acordo com consulta recente à Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2020), no Cerrado existem 12.438 espécies de angiospermas, contando com um total de 1.670 gêneros e 184 famílias botânicas. Por isso, destaca-se a importância da adoção de práticas e medidas sustentáveis.

Ribeiro e Walter (2008), com base na abordagem de índices climáticos elaborada por Köppen (1948), afirmam que o clima do Cerrado apresenta duas estações bem definidas, uma seca (de maio a setembro) e outra chuvosa (de outubro a abril). Sua vegetação forma mosaicos constituídos por diferentes fitofisionomias, resultantes da diversidade de solos, de topografia e de climas que essa região apresenta.

Os municípios de Bonfinópolis e Goianápolis apresentam diversas fitofisionomias características do Cerrado, dentre as quais são destacadas as formações florestais e savânicas, além de extensas áreas já modificadas por intervenções antrópicas. Nas áreas de influência estabelecidas para este estudo foram observados remanescentes de Cerradão, Mata de Galeria, Mata Seca Decídua, Mata Seca Semidecídua e ambientes modificados (como pastagem com árvores isoladas, áreas de agricultura e silvicultura), que estão apresentadas e caracterizadas nos tópicos a seguir.

A figura a seguir demonstra o **Mapa de Ocupação do Solo** e Fitofisionomias com a distribuição e o quantitativo de áreas ocupadas pelas diferentes fitofisionomias e ambientes existentes nas áreas de influência do empreendimento, tanto na AII como na AID. Já o quadro seguinte apresenta a distribuição das fitofisionomias para a AII e AID.

MAPA DE OCUPAÇÃO DO SOLO E FITOFISIONOMIAS - AID E AII

706500 708000 709500 711000 712500 714000

8168000 8166500 8165000 8163500 8162000

QUADRO DE ÁREAS DO USO E COBERTURA DO SOLO DA AID E AII						
CLASSE	AID (ha)	AID (%)	AII (ha)	AII (%)	Total (ha)	Total (%)
Pastagem com Árvores isoladas	358,30	56,51	716,52	61,53	1074,82	59,76
Cerradão	0,00	0,00	51,80	4,45	51,80	2,88
Agricultura	28,79	4,54	128,17	11,00	156,96	8,73
Via de Acesso Pavimentada	3,56	0,56	7,91	0,68	11,47	0,64
Mata Seca Semidecídua	79,73	12,57	104,06	8,94	183,72	10,21
Área Edificada	0,00	0,00	22,14	1,90	22,14	1,23
Mata de Galeria	50,71	8,00	72,60	6,23	115,45	6,42
Silvicultura	74,56	11,76	57,43	4,93	131,99	7,34
Massa D'Água	1,61	0,25	3,17	0,27	4,79	0,27
Solo Exposto	0,19	0,04	0,72	0,07	0,91	0,05
Lixão	1,98	0,31	0,00	0,00	1,98	0,11
Mata Seca Decídua	34,63	5,46	0,00	0,00	42,56	2,37
Total	634,07	100,00	1164,52	100,00	1798,59	100,00

Convenções Cartográficas

Hidrografia

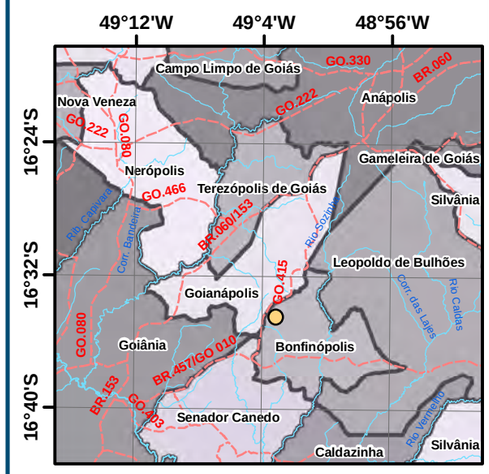
- Efêmero
- Intermitente
- Perene
- Área Diretamento Afetada
- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta

Legenda

Uso do Solo

- Agricultura
- Área Edificada
- Cerradão
- Lixão
- Massa D'água
- Mata Seca Decídua
- Mata Seca Semidecídua
- Mata de Galeria
- Pastagem com árvores isoladas
- Silvicultura
- Solo Exposto
- Via de Acesso Pavimentada





N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 30/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 680 340 0 680 m

Elaboração do Mapa: Murilo Cardoso

MAPA DE OCUPAÇÃO DO SOLO E FITOFISIONOMIAS - AID E AII

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

Quadro 77: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na AID e AII.

QUADRO DE ÁREAS DO USO E COBERTURA DO SOLO DA AID E AII						
CLASSE	**AID (ha)**	**AID (%)**	**AII (ha)**	**AII (%)**	**Total (ha)**	**Total (%)**
Pastagem com Árvores isoladas	358,30	56,51	716,52	61,53	1074,82	59,76
Cerradão	0,00	0,00	51,80	4,45	51,80	2,88
Agricultura	28,79	4,54	128,17	11,00	156,96	8,73
Via de Acesso Pavimentada	3,56	0,56	7,91	0,68	11,47	0,64
Mata Seca Semidecídua	79,73	12,57	104,06	8,94	183,72	10,21
Área Edificada	0,00	0,00	22,14	1,90	22,14	1,23
Mata de Galeria	50,71	8,00	72,60	6,23	115,45	6,42
Silvicultura	74,56	11,76	57,43	4,93	131,99	7,34
Massa D'Água	1,61	0,25	3,17	0,27	4,79	0,27
Solo Exposto	0,19	0,04	0,72	0,07	0,91	0,05
Lixão	1,98	0,31	0,00	0,00	1,98	0,11
Mata Seca Decídua	34,63	5,46	0,00	0,00	42,56	2,37
Total	634,07	100,00	1164,52	100,00	1798,59	100,00

- **Cerradão**

A fitofisionomia conhecida como Cerradão é uma formação florestal com aspectos xeromórficos e é caracterizada pela presença de espécies típicas do Cerrado sentido restrito e de mata. Do ponto de vista fisionômico é uma floresta, mas as espécies ocorrentes nesse tipo de ambiente são mais similares às que ocorrem em Cerrado sentido restrito (Ribeiro & Walter, 1998). O Cerradão apresenta dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea entre 50 e 90%, cuja altura média varia de 8 a 15 metros.

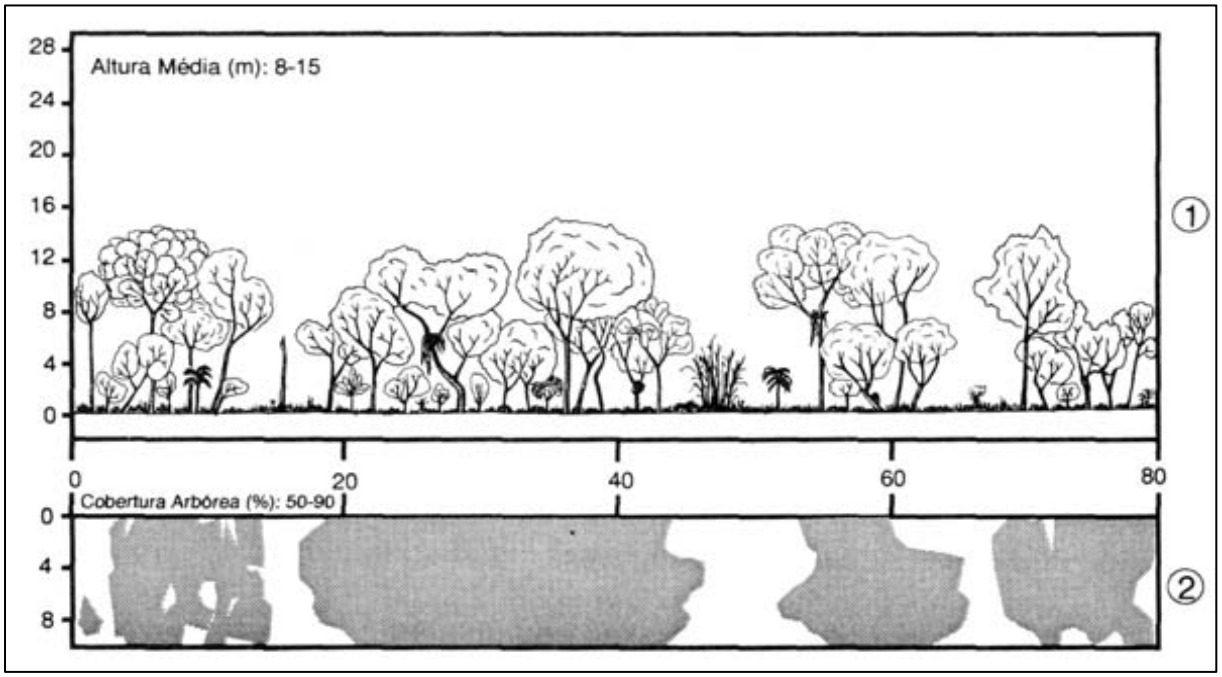


Figura 109: Diagrama de perfil do Cerradão, com altura média e cobertura arbórea.
Fonte: Ribeiro & Walter (1998).

- **Mata de Galeria**

A Mata de Galeria é uma formação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos do planalto do Brasil Central, de forma que a vegetação forma verdadeiros

corredores fechados (galerias) sobre os cursos d'água (Ribeiro & Walter, 1998). Essa fitofisionomia apresenta cobertura vegetal entre 70 e 95% e por sua proximidade dos cursos d'água menores, encontra-se sempre verde (Silva Júnior, 2012).

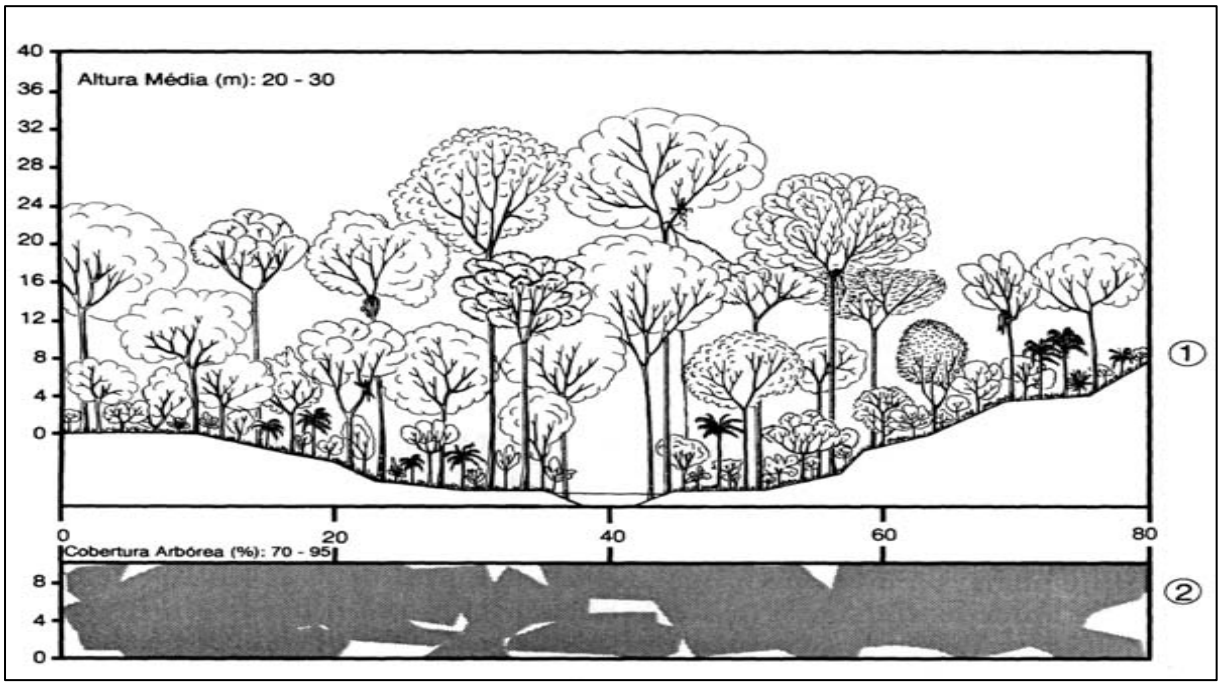


Figura 110: Diagrama de perfil da Mata de Galeria, com altura média e cobertura arbórea.
Fonte: Ribeiro & Walter (1998).

- **Mata Seca Decídua**

A Mata Seca é uma formação florestal que pode ser caracterizada por diversos níveis de caducifolia durante a estação seca. Esta fitofisionomia não apresenta associação com cursos de água e ocorre nos interflúvios em solos geralmente mais ricos em nutrientes. Geralmente, ocorre sobre solos de origem calcária, ocasionalmente com afloramentos rochosos típicos, podendo ocorrer também em solos de outras origens (Ribeiro & Walter, 1998).

Em função do tipo de solo, da composição florística e, em consequência, da taxa de queda de folhas no período seco, a Mata Seca pode ser dividida em três subtipos: Mata Seca Sempre-Verde, Mata Seca Semidecídua, a mais comum, e Mata Seca Decídua (Ribeiro & Walter, 1998).

Na Mata Seca Decídua, durante o período chuvoso as copas tocam-se fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%. Já na época de estiagem a cobertura pode ser inferior a 50%, onde predominam espécies caducifólias. O dossel fechado na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto que a diminuição da cobertura na época seca não possibilita a presença de muitas espécies epífitas (Ribeiro & Walter, 1998).

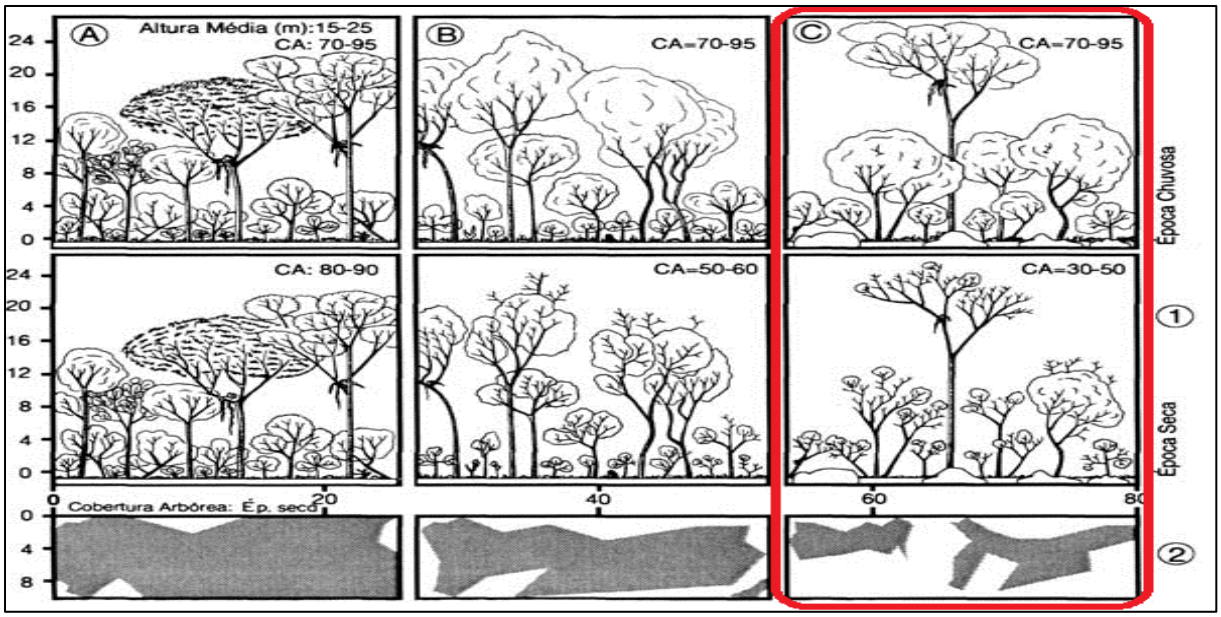


Figura 111: Diagrama de perfil da Mata Seca, sendo que a Mata Seca Decídua é representada pela coluna "C", em destaque.

Fonte: Ribeiro & Walter (1998).

- **Mata Seca Semidecídua**

Esta fitofisionomia é caracterizada por apresentar caducifolia parcial durante a estação seca. Sua ocorrência é observada sobre solos geralmente ricos em matéria orgânica, em um relevo plano ou em encostas derivadas de rochas básicas, com árvores atingindo alturas que variam entre 15 e 25 metros, a maioria das espécies apresenta tronco retilíneo. A queda das folhas das árvores contribui para o aumento da matéria orgânica no solo (Ribeiro & Walter, 1998). O conceito desta fitofisionomia florestal é estabelecido em função da ocorrência de um clima estacional, o qual irá determinar a semideciduidade da folhagem da cobertura vegetal (IBGE, 2012).

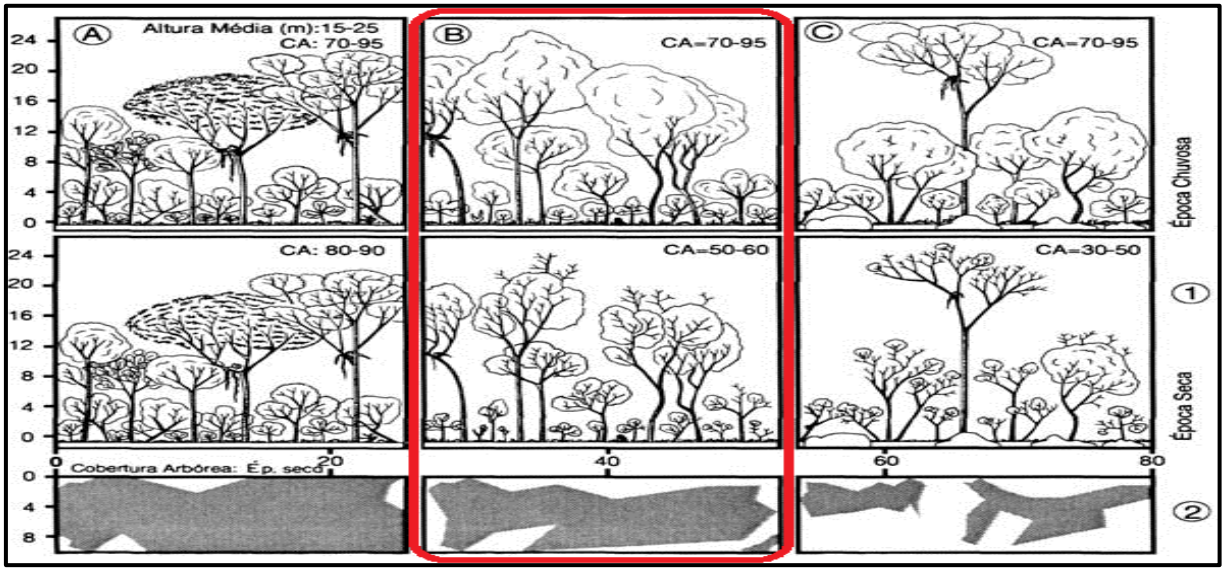


Figura 112: Diagrama de perfil da Mata Seca, sendo que a Mata Seca Semidecídua é representada pela coluna "B", em destaque.

Fonte: Ribeiro & Walter (1998).

Aspectos gerais da vegetação presente na AII

Com o objetivo de gerar uma análise adequada e representativa da flora ocorrente na AII foi realizado o levantamento de dados primários por meio da utilização de transectos de caminhamento de 250 m de comprimento por 10 m de largura, priorizando sempre os remanescentes vegetacionais mais representativos dessa região. Esses fragmentos foram visitados nas duas campanhas de amostragem e devidamente georreferenciados, fotografados e classificados pela equipe técnica de acordo com as definições de Ribeiro & Walter (1998).

Assim, na AII foram observados fragmentos caracterizados como Cerradão, Mata de Galeria e Mata Seca Semidecídua. Além dessas fitofisionomias, também foram observados ambientes modificados por atividades antrópicas, como por exemplo, as pastagens com árvores isoladas, áreas ocupadas por agricultura, silvicultura, vias de acesso, entre outras.

Em determinados fragmentos remanescentes na AII foi possível observar alguns sinais de degradação e efeito de borda, tais como a presença de lianas e cipós. Devido à substituição da vegetação natural por ambientes alterados, como pastagens e áreas agricultáveis, ao longo do tempo os fragmentos vão se isolando e se imergem em uma matriz antrópica (Lima-Ribeiro, 2008). Com isso, forma-se uma região de contato entre a matriz antrópica e o fragmento de vegetação natural, promovendo alteração nos parâmetros físicos, químicos e biológicos do sistema (Lima-Ribeiro, 2008). Essas modificações observadas na área de contato do fragmento de vegetação com a matriz circundante são conhecidas como efeito de borda.

O quadro seguinte apresenta a distribuição das áreas ocupadas por todos os tipos de fitofisionomias e ambientes existentes na AII.

Quadro 78: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na AII.

QUADRO DE ÁREAS DO USO E COBERTURA DO SOLO DA AII		
CLASSE	**AII (ha)**	**AII (%)**
Pastagem com Árvores isoladas	716,52	61,53
Cerradão	51,80	4,45
Agricultura	128,17	11,00
Via de Acesso Pavimentada	7,91	0,68
Mata Seca Semidecídua	104,06	8,94
Área Edificada	22,14	1,90
Mata de Galeria	72,60	6,23
Silvicultura	57,43	4,93
Massa D'Água	3,17	0,27
Solo Exposto	0,72	0,07
Lixão	0,00	0,00
Mata Seca Decídua	0,00	0,00
Total	**1164,52**	**100,00**

Conforme o quadro anterior e o **Mapa de Ocupação do Solo** e Fitofisionomias, a AII do empreendimento em questão é predominantemente ocupada por pastagens com árvores

isoladas (716,52 ha), o que corresponde a mais da metade da área total da AII (61,53%). As áreas destinadas à agricultura também ocupam parte considerável da AII, um total de 128,17 ha, o que corresponde a 11% de toda a AII.

Já a vegetação nativa remanescente na AII (fragmentos de Cerradão, Mata de Galeria e Mata Seca Semidecídua) ocupa uma área total de 228,46 ha, o que corresponde a 19,62% de toda a AII.

Quanto à caracterização das fitofisionomias presentes na AII, conceitos apresentados anteriormente, nas figuras a seguir serão apresentados registros efetuados pela equipe técnica durante a realização das campanhas de amostragem demonstrando os aspectos ambientais e as características florísticas observadas em alguns dos fragmentos visitados na AII do empreendimento.



Figura 113: Aspecto de fragmentos remanescentes de Cerradão amostrados na AII.



Figura 114: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata de Galeria amostrados na AII.



Figura 115: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Semidecídua amostrados na AII.



Figura 116: Aspecto de ambientes modificados (pastagens com árvores isoladas) na AII.



Figura 117: Aspecto de ambientes modificados (áreas destinadas à agricultura) na AII.



Figura 118: Aspecto de ambientes modificados (áreas destinadas à silvicultura) na AII.

Aspectos gerais da vegetação presente na AID

Para a caracterização da flora ocorrente na AID do empreendimento foi realizado o levantamento de dados primários através da utilização de parcelas permanentes de 50 × 20 m, priorizando sempre os remanescentes vegetacionais mais representativos dessa região. Além disso, foram utilizados transectos de 250 × 10 m para caracterização daqueles ambientes já modificados, como as áreas de pastagens com árvores isoladas. Todos esses pontos amostrais selecionados foram visitados pela equipe técnica nas duas campanhas realizadas e foram devidamente georreferenciados, fotografados e classificados de acordo com as definições de Ribeiro & Walter (1998).

Na AID do empreendimento foram observados fragmentos de Mata de Galeria, Mata Seca Decídua e Mata Seca Semidecídua. Também foram observados ambientes modificados por atividades antrópicas, como por exemplo, áreas constituídas por pastagens com árvores isoladas, áreas destinadas à agricultura e silvicultura.

Em determinados fragmentos remanescentes na AID também foi possível constatar sinais de degradação e efeito de borda, tais como a presença de lianas e cipós. Devido à substituição da vegetação natural por ambientes alterados, como pastagens e áreas agricultáveis, forma-se uma região de contato entre a matriz antrópica e o fragmento de vegetação natural, promovendo alteração nos parâmetros físicos, químicos e biológicos do sistema (Lima-Ribeiro, 2008). Essas modificações observadas na área de contato do fragmento de vegetação com a matriz circundante são caracterizadas como efeito de borda.

O quadro a seguir apresenta a distribuição das áreas ocupadas por todos os tipos de fitofisionomias e ambientes existentes na AID.

Quadro 79: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na AID.

QUADRO DE ÁREAS DO USO E COBERTURA DO SOLO DA AID		
CLASSE	**AID (ha)**	**AID (%)**
Pastagem com Árvores isoladas	358,30	56,51
Cerradão	0,00	0,00
Agricultura	28,79	4,54
Via de Acesso Pavimentada	3,56	0,56
Mata Seca Semidecídua	79,73	12,57
Área Edificada	0,00	0,00
Mata de Galeria	50,71	8,00
Silvicultura	74,56	11,76
Massa D'Água	1,61	0,25
Solo Exposto	0,19	0,04
Lixão	1,98	0,31
Mata Seca Decídua	34,63	5,46
Total	**634,07**	**100,00**

Conforme o quadro anterior e o **Mapa de Ocupação do Solo** e Fitofisionomias, a AID do é predominantemente ocupada por pastagens com árvores isoladas (358,30 ha), o que corresponde a mais metade da área total da AID (56,51%). As áreas destinadas à silvicultura

(plantio de eucalipto) também ocupam parte considerável da AID, um total de 74,56 ha, o que corresponde a 11,76% de toda a AID.

A vegetação remanescente na AID (Mata de Galeria, Mata Seca Decídua e Mata Seca Semidecídua) ocupa uma área de 165,07 ha, o que corresponde a 26,03% de toda a AID.

Quanto à caracterização das fitofisionomias presentes na AID, nas figuras a seguir serão apresentados registros efetuados pela equipe técnica durante a realização das campanhas de amostragem demonstrando os aspectos ambientais e as características florísticas observadas em alguns dos fragmentos que foram visitados na AID do empreendimento.



Figura 119: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata de Galeria amostrados na AID.



Figura 120: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Decídua amostrados na AID.



Figura 121: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Semidecídua amostrados na AID.



Figura 122: Aspecto de ambientes modificados (pastagens com árvores isoladas) na AID.



Figura 123: Aspecto de ambientes modificados (áreas destinadas à silvicultura e agricultura) na AID.

Aspectos gerais da vegetação presente na ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) está inserida na AID delimitada para este estudo e corresponde ao local exato onde será instalado o futuro empreendimento, ou seja, se trata da área passível de supressão. Neste caso, a ADA apresenta uma área total equivalente a 37,1 hectares. O quadro a seguir apresenta a distribuição das áreas ocupadas por todos os tipos de fitofisionomias e ambientes existentes na ADA.

Quadro 80: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na ADA.

Quadro de Áreas do Uso e Cobertura do Solo da Ada		
Classe	**AID (ha)**	**AID (%)**
Mata Seca Decídua	2,53	6,82
Mata Seca Semidecídua	5,78	15,58
Pastagem com Árvores isoladas	28,79	77,6
Total	37,1	100,00

Como é possível observar no quadro anterior e no Mapa de Área Passível de Supressão apresentado a seguir, a ADA é predominantemente ocupada por ambientes modificados e degradados, como por exemplo, as pastagens com árvores isoladas que perfazem 77,6% (28,79 hectares) de toda a ADA. Além das áreas de pastagens, a ADA também engloba parte de fragmentos florestais remanescentes. Esses trechos de vegetação nativa correspondem a

22,4% (8,31 hectares) da ADA e são caracterizados pela fitofisionomia de Mata Seca (Decídua e Semidecídua).

As figuras a seguir ilustram as condições ambientais observadas no local para supressão (ADA), enquanto que o mapa representa a área exata para execução desta atividade.



Figura 124: Aspecto das pastagens com árvores isoladas predominantes na ADA.



Figura 125: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Decídua na ADA.



Figura 126: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Semidecídua na ADA.

MAPA DA ÁREA PASSÍVEL DE SUPRESSÃO

Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Mata Seca Decídua	2,53	6,82
Mata Seca Semidecídua	5,78	15,58
Pastagem com árvores isoladas	28,79	77,6
Total	37,1	100

Convenções Cartográgicas

Área Passível de Supressão (ADA)

707100 707400 707700 708000

8167700 8167400 8167100 8166800

Legenda

Áreas Passíveis de Supressão (37,1 ha)

- Mata Seca Decídua (2,53 ha)
- Mata Seca Semidecídua (5,78 ha)
- Pastagem com árvores isoladas (28,79 ha)

70°W 60°W 50°W 40°W

0° 10°S 20°S 30°S

Oceano Pacífico

Oceano Atlântico

49°12'W 49°4'W 48°56'W

16°24'S 16°32'S 16°40'S

Campo Limpo de Goiás, Anápolis, Nova Veneza, Gameleira de Goiás, Nerópolis, Terezópolis de Goiás, Silvânia, Leopoldo de Bulhões, Goianápolis, Goiânia, Bonfinópolis, Senador Canedo, Caldazinha

GO.330 BR.060 GO.222 GO.080 GO.466 BR.060/153 GO.415 BR.457/GO 010 BR.153 GO.213

N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 30/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 100 50 0 100 m

Elaboração do Mapa: Murilo Cardoso

MAPA DA ÁREA PASSÍVEL DE SUPRESSÃO

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

Análise florística

Com a finalidade de caracterizar e representar a flora presente na área do empreendimento foi realizado o levantamento florístico através da utilização de 28 transectos de caminhamento de 250 × 10 m (2.500 m²). Desses 28 transectos, oito foram realizados em áreas modificadas ocorrentes na AID, devido à impossibilidade de demarcar parcelas nesses ambientes, e 20 foram realizados exclusivamente em fragmentos remanescentes na AII.

Com a realização dos 20 transectos de caminhamento na AII, obteve-se um esforço amostral total de 50.000 m². Na AII foram catalogados 185 táxons vegetais, sendo que 175 deles foram identificados em nível de espécie (94,6%) e 10 foram identificados em nível de gênero (5,4%).

Quadro 81: Táxons catalogados nos transectos realizados na AII do empreendimento.

Táxons amostrados nos transectos realizados na AII			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
1	*Acanthospermum hispidum*	Asteraceae	Carrapicho-de-carneiro
2	*Acrocomia aculeata*	Arecaceae	Macaúba
3	*Aechmea* sp.	Bromeliaceae	Copo-de-vaqueiro
4	*Aegiphila verticillata*	Lamiaceae	Fruta-de-papagaio
5	*Agonandra brasiliensis*	Opiliaceae	Pau-marfim
6	*Alchornea triplinervia*	Euphorbiaceae	Tanheiro
7	*Alibertia edulis*	Rubiaceae	Marmelada-de-cachorro
8	*Anacardium humile*	Anacardiaceae	Caju-do-campo
9	*Anadenanthera peregrina*	Fabaceae	Angico-vermelho
10	*Andira cujabensis*	Fabaceae	Angelim-de-morcego
11	*Apeiba tibourbou*	Malvaceae	Pente-de-macaco
12	*Apuleia leiocarpa*	Fabaceae	Garapa
13	*Aspidosperma discolor*	Apocynaceae	Canela-de-velho
14	*Aspidosperma macrocarpon*	Apocynaceae	Peroba-do-campo
15	*Aspidosperma subincanum*	Apocynaceae	Guatambu
16	*Aspidosperma tomentosum*	Apocynaceae	Peroba-branca
17	*Astronium fraxinifolium*	Anacardiaceae	Gonçalo-alves
18	*Astronium nelson-rosae*	Anacardiaceae	Gonçalão
19	*Attalea phalerata*	Arecaceae	Bacuri
20	*Axonopus affinis*	Poaceae	Capim-pancuã
21	*Banisteriopsis campestris*	Malpighiaceae	Cipó-prata
22	*Bauhinia rufa*	Fabaceae	Pata-de-vaca
23	*Bowdichia virgilioides*	Fabaceae	Sucupira-preta
24	*Brosimum gaudichaudii*	Moraceae	Mama-cadela
25	*Byrsonima pachyphylla*	Malpighiaceae	Murici-do-campo
26	*Byrsonima verbascifolia*	Malpighiaceae	Murici-peludo
27	*Callisthene major*	Vochysiaceae	João-farinha
28	*Campomanesia velutina*	Myrtaceae	Gabiroba
29	*Cardiopetalum calophyllum*	Annonaceae	Embira-branca
30	*Cariniana estrellensis*	Lecythidaceae	Jequitibá
31	*Caryocar brasiliense*	Caryocaraceae	Pequi
32	*Casearia grandiflora*	Salicaceae	Guaçatonga
33	*Casearia rupestris*	Salicaceae	Fruta-de-jacu
34	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	Chifre-de-veado
35	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	Embaúba
36	*Cedrela fissilis*	Meliaceae	Cedro
37	*Ceiba speciosa*	Malvaceae	Barriguda
38	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	Esporão-de-galo
39	*Chomelia pohliana*	Rubiaceae	Veludo
40	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	Uvinha-vermelha
41	*Connarus suberosus*	Connaraceae	Brinco-de-princesa
42	*Copaifera langsdorffii*	Fabaceae	Pau-d'óleo
43	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	Louro-pardo
44	*Cordiera sessilis*	Rubiaceae	Marmelada-preta
45	*Costus spiralis*	Costaceae	Cana-de-macaco
46	*Coussarea hydrangeifolia*	Rubiaceae	Folha-de-couro
47	*Croton urucurana*	Euphorbiaceae	Sangra-d'água
48	*Cupania vernalis*	Sapindaceae	Assa-leitão
49	*Curatella americana*	Dilleniaceae	Lixeira

Táxons amostrados nos transectos realizados na AII			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
50	*Cybianthus* sp.	Primulaceae	Falsa-pororoca
51	*Cybianthus* sp2	Primulaceae	Cybianthus
52	*Cybistax antisyphilitica*	Bignoniaceae	Ipê-verde
53	*Dasyphyllum donianum*	Asteraceae	Espinho-de-judeu
54	*Delonix regia*	Fabaceae	Flamboyant
55	*Dilodendron bipinnatum*	Sapindaceae	Maria-pobre
56	*Dimorphandra mollis*	Fabaceae	Faveiro
57	*Diospyros hispida*	Ebenaceae	Olho-de-boi
58	*Dipteryx alata*	Fabaceae	Baru
59	*Emmotum nitens*	Icacinaceae	Sobre
60	*Enterolobium gummiferum*	Fabaceae	Tamboril
61	*Epiphyllum phyllanthus*	Cactaceae	Flor-de-baile
62	*Eriotheca pubescens*	Malvaceae	Paina-do-campo
63	*Erythroxylum suberosum*	Erythroxylaceae	Mercúrio-do-campo
64	*Eugenia dysenterica*	Myrtaceae	Cagaita
65	*Euplassa* sp.	Proteaceae	Carvalho-brasileiro
66	*Euterpe edulis*	Arecaceae	Palmiteiro
67	*Ficus gomelleira*	Moraceae	Gameleira
68	*Fridericia florida*	Bignoniaceae	Cipó-neve
69	*Genipa americana*	Rubiaceae	Jenipapo
70	*Guapira noxia*	Nyctaginaceae	João-mole
71	*Guarea guidonia*	Meliaceae	Marinheiro
72	*Guarea macrophylla*	Meliaceae	Marinheiro-2
73	*Guazuma ulmifolia*	Malvaceae	Mutamba
74	*Guettarda viburnoides*	Rubiaceae	Angélica
75	*Handroanthus heptaphyllus*	Bignoniaceae	Ipê-rosa
76	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	Ipê-roxo
77	*Handroanthus ochraceus*	Bignoniaceae	Ipê-do-cerrado
78	*Handroanthus serratifolius*	Bignoniaceae	Ipê-amarelo
79	*Hedychium coronarium*	Zingiberaceae	Lírio-do-brejo
80	*Helicteres sacarolha*	Malvaceae	Saca-rolha
81	*Heteropterys byrsonimifolia*	Malpighiaceae	Pau-canário
82	*Hirtella glandulosa*	Chrysobalanaceae	Bosta-de-rato
83	*Hymenaea martiana*	Fabaceae	Jatobá
84	*Hymenaea stigonocarpa*	Fabaceae	Jatobá-do-campo
85	*Ichnanthus bambusiflorus*	Poaceae	Ichnanthus
86	*Inga marginata*	Fabaceae	Ingá-feijão
87	*Inga vera*	Fabaceae	Ingá-banana
88	*Lafoensia densiflora*	Lythraceae	Pacari-da-mata
89	*Leptolobium dasycarpum*	Fabaceae	Chapadinha
90	*Licania humilis*	Chrysobalanaceae	Oiti-do-cerrado
91	*Lithrea molleoides*	Rubiaceae	Aroeirinha
92	*Ludwigia elegans*	Onagraceae	Cruz-de-malta
93	*Luehea divaricata*	Malvaceae	Açoita-cavalo
94	*Machaerium aculeatum*	Fabaceae	Jacarandá-bico-de-pato
95	*Machaerium acutifolium*	Fabaceae	Jacarandá-do-campo
96	*Machaerium opacum*	Fabaceae	Jacarandá-preto
97	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	Jacarandá-branco
98	*Machaerium villosum*	Fabaceae	Jacarandá-paulista
99	*Maclura tinctoria*	Moraceae	Moreira
100	*Mangifera indica*	Anacardiaceae	Mangueira
101	*Maprounea guianensis*	Euphorbiaceae	Cascudinho
102	*Matayba guianensis*	Sapindaceae	Camboatá
103	*Mauritia flexuosa*	Arecaceae	Buriti
104	*Maytenus* sp.	Celastraceae	Maytenus
105	*Miconia albicans*	Melastomataceae	Pixirica
106	*Miconia cuspidata*	Melastomataceae	Tinteiro-branco
107	*Myracrodruon urundeuva*	Anacardiaceae	Aroeira
108	*Myrcia* sp.	Myrtaceae	Falsa-cagaita
109	*Myrcia splendens*	Myrtaceae	Guamirim
110	*Myroxylon peruiferum*	Fabaceae	Bálsamo
111	*Myrsine guianensis*	Primulaceae	Pororoca
112	*Nectandra cissiflora*	Lauraceae	Canelão
113	*Ocotea puberula*	Lauraceae	Canela-babenta
114	*Olyra latifolia*	Poaceae	Taboquinha
115	*Pachira aquatica*	Malvaceae	Munguba
116	*Pera glabrata*	Peraceae	Seca-ligeiro
117	*Persea americana*	Lauraceae	Abacateiro
118	*Piper aduncum*	Piperaceae	Jaborandi
119	*Piper arboreum*	Piperaceae	Falso-jaborandi
120	*Piper tuberculatum*	Piperaceae	Dedo-de-urubu
121	*Piptocarpha rotundifolia*	Asteraceae	Candeia
122	*Plathymenia reticulata*	Fabaceae	Vinhático
123	*Platymiscium floribundum*	Fabaceae	Feijão-cru

Táxons amostrados nos transectos realizados na AII			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
124	*Platypodium elegans*	Fabaceae	Canzileiro
125	*Pouteria torta*	Sapotaceae	Guapeva
126	*Protium heptaphyllum*	Burseraceae	Amescla
127	*Pseudobombax longiflorum*	Malvaceae	Embiruçu-folha-lisa
128	*Pseudobombax tomentosum*	Malvaceae	Embiruçu-folha-peluda
129	*Psidium guajava*	Myrtaceae	Goiabeira
130	*Psidium myrtoides*	Myrtaceae	Goiabinha-do-campo
131	*Psychotria* sp.	Rubiaceae	Psychotria
132	*Qualea grandiflora*	Vochysiaceae	Pau-terra-folha-larga
133	*Qualea multiflora*	Vochysiaceae	Pau-terra-vermelho
134	*Qualea parviflora*	Vochysiaceae	Pau-terra-folha-miúda
135	*Randia armata*	Rubiaceae	Veludo-de-espinho
136	*Rhamnidium elaeocarpum*	Rhamnaceae	Cabriteiro
137	*Roupala montana*	Proteaceae	Carne-de-vaca
138	*Rudgea viburnoides*	Rubiaceae	Congonha-do-gentil
139	*Ruellia* sp.	Acanthaceae	Ruellia
140	*Salvertia convallariodora*	Vochysiaceae	Bananeira-do-campo
141	*Sapium glandulosum*	Euphorbiaceae	Leiteiro
142	*Schefflera macrocarpa*	Araliaceae	Mandiocão-do-cerrado
143	*Schefflera morototoni*	Araliaceae	Mandiocão
144	*Schizolobium parahyba*	Fabaceae	Guapuruvu
145	*Scleria secans*	Cyperaceae	Navalha-de-mico
146	*Senegalia polyphylla*	Fabaceae	Monjoleiro
147	*Serjania caracasana*	Sapindaceae	Cipó-quina
148	*Siparuna guianensis*	Siparunaceae	Negramina
149	*Smilax brasiliensis*	Smilacaceae	Japecanga
150	*Solanum lycocarpum*	Solanaceae	Lobeira
151	*Solanum paniculatum*	Solanaceae	Jurubeba
152	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae	Siriguela
153	*Stachytarpheta cayennensis*	Verbenaceae	Rincão
154	*Sterculia striata*	Malvaceae	Chichá
155	*Stevia* sp.	Asteraceae	Brinco-de-mulata
156	*Strychnos pseudoquina*	Loganiaceae	Quina-do-campo
157	*Stryphnodendron adstringens*	Fabaceae	Barbatimão
158	*Styrax ferrugineus*	Styracaceae	Laranjinha-do-campo
159	*Swietenia macrophylla*	Meliaceae	Mogno
160	*Syagrus flexuosa*	Arecaceae	Licuri
161	*Syagrus oleracea*	Arecaceae	Guariroba
162	*Syzygium cumini*	Myrtaceae	Jamelão
163	*Tabebuia aurea*	Bignoniaceae	Ipê-caraíba
164	*Tabebuia roseoalba*	Bignoniaceae	Ipê-branco
165	*Tachigali vulgaris*	Fabaceae	Carvoeiro
166	*Tapirira guianensis*	Anacardiaceae	Pombeiro
167	*Terminalia argentea*	Combretaceae	Capitão-do-campo
168	*Terminalia catappa*	Combretaceae	Sete-copas
169	*Terminalia glabrescens*	Combretaceae	Amarelinho
170	*Terminalia phaeocarpa*	Combretaceae	Capitão-do-mato
171	*Tibouchina candolleana*	Melastomataceae	Quaresmeira
172	*Tocoyena formosa*	Rubiaceae	Jenipapo-de-cavalo
173	*Trema micrantha*	Cannabaceae	Candiúba
174	*Trichilia elegans*	Meliaceae	Cachuá
175	*Typha* sp.	Typhaceae	Taboa
176	*Unonopsis guatterioides*	Annonaceae	Embira-preta
177	*Virola sebifera*	Myristicaceae	Bicuíba
178	*Vochysia haenkeana*	Vochysiaceae	Escorrega-macaco
179	*Vochysia tucanorum*	Vochysiaceae	Pau-de-tucano
180	*Xylopia aromatica*	Annonaceae	Pimenta-de-macaco
181	*Xylopia sericea*	Annonaceae	Pindaíba
182	*Zanthoxylum caribaeum*	Rutaceae	Cera-cozida
183	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	Mamica-de-porca
184	*Zanthoxylum riedelianum*	Rutaceae	Mamicão-de-porca
185	*Zeyheria montana*	Bignoniaceae	Bolsa-de-pastor

Para a AID, também são apresentados dados florísticos obtidos pelo levantamento de 08 transectos realizados em ambientes modificados, como as áreas pastagens com árvores isoladas. Nesses transectos foram levantados 76 táxons vegetais, sendo que 169 deles foram identificados em nível de espécie (96,6%) e 06 foram identificados em nível de gênero (3,4%).

Quadro 82: Táxons catalogados nos transectos realizados na AID do empreendimento.

Táxons amostrados nos transectos realizados em ambientes modificados na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
1	*Acrocomia aculeata*	Arecaceae	Macaúba
2	*Aegiphila verticillata*	Lamiaceae	Fruta-de-papagaio
3	*Allophylus racemosus*	Sapindaceae	Três-folhas
4	*Amaranthus spinosus*	Amaranthaceae	Caruru-de-porco
5	*Anadenanthera peregrina*	Fabaceae	Angico-vermelho
6	*Apuleia leiocarpa*	Fabaceae	Garapa
7	*Aspidosperma macrocarpon*	Apocynaceae	Peroba-do-campo
8	*Aspidosperma subincanum*	Apocynaceae	Guatambu
9	*Astronium fraxinifolium*	Anacardiaceae	Gonçalo-alves
10	*Astronium nelson-rosa*	Anacardiaceae	Gonçalão
11	*Attalea phalerata*	Arecaceae	Bacuri
12	*Banisteriopsis campestris*	Malpighiaceae	Cipó-prata
13	*Bauhinia rufa*	Fabaceae	Pata-de-vaca
14	*Campomanesia velutina*	Myrtaceae	Gabiroba
15	*Cardiopetalum calophyllum*	Annonaceae	Embira-branca
16	*Cariniana estrellensis*	Lecythidaceae	Jequitibá
17	*Caryocar brasiliense*	Caryocaraceae	Pequi
18	*Cedrela fissilis*	Meliaceae	Cedro
19	*Ceiba speciosa*	Malvaceae	Barriguda
20	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	Esporão-de-galo
21	*Chomelia pohliana*	Rubiaceae	Veludo
22	*Copaifera langsdorffii*	Fabaceae	Pau-d'óleo
23	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	Louro-pardo
24	*Curatella americana*	Dilleniaceae	Lixeira
25	*Dilodendron bipinnatum*	Sapindaceae	Maria-pobre
26	*Dipteryx alata*	Fabaceae	Baru
27	*Enterolobium gummiferum*	Fabaceae	Tamboril
28	*Ficus* sp.	Moraceae	Gameleira-mata-pau
29	*Fridericia florida*	Bignoniaceae	Cipó-neve
30	*Gouania latifolia*	Rhamnaceae	Cipó-gouania
31	*Guarea guidonia*	Meliaceae	Marinheiro
32	*Guazuma ulmifolia*	Malvaceae	Mutamba
33	*Handroanthus ochraceus*	Bignoniaceae	Ipê-do-cerrado
34	*Handroanthus serratifolius*	Bignoniaceae	Ipê-amarelo
35	*Helicteres sacarolha*	Malvaceae	Saca-rolha
36	*Heteropterys* sp.	Malpighiaceae	Heteropterys
37	*Hymenaea martiana*	Fabaceae	Jatobá
38	*Inga marginata*	Fabaceae	Ingá-feijão
39	*Ipomea* sp.	Convolvulaceae	Ipomea
40	*Lonchocarpus cultratus*	Fabaceae	Feijão-cru-2
41	*Machaerium aculeatum*	Fabaceae	Jacarandá-bico-de-pato
42	*Machaerium acutifolium*	Fabaceae	Jacarandá-do-campo
43	*Machaerium opacum*	Fabaceae	Jacarandá-preto
44	*Machaerium villosum*	Fabaceae	Jacarandá-paulista
45	*Maclura tinctoria*	Moraceae	Moreira
46	*Momordica charantia*	Cucurbitaceae	Melão-de-são-caetano
47	*Myracrodruon urundeuva*	Anacardiaceae	Aroeira
48	*Myrsine guianensis*	Primulaceae	Pororoca
49	*Paspalum notatum*	Poaceae	Grama-batatais
50	*Piper aduncum*	Piperaceae	Jaborandi
51	*Platymiscium floribundum*	Fabaceae	Feijão-cru
52	*Platypodium elegans*	Fabaceae	Canzileiro
53	*Pouteria torta*	Sapotaceae	Guapeva
54	*Pseudobombax tomentosum*	Malvaceae	Embiruçu-folha-peluda
55	*Psidium sartorianum*	Myrtaceae	Goiabinha-da-mata
56	*Rhamnidium elaeocarpum*	Rhamnaceae	Cabriteiro
57	*Roupala montana*	Proteaceae	Carne-de-vaca
58	*Sapium glandulosum*	Euphorbiaceae	Leiteiro
59	*Schefflera morototoni*	Araliaceae	Mandiocão
60	*Senegalia polyphylla*	Fabaceae	Monjoleiro
61	*Senegalia* sp.	Fabaceae	Arranha-gato
62	*Senna alata*	Fabaceae	Fedegoso
63	*Solanum lycocarpum*	Solanaceae	Lobeira
64	*Sterculia striata*	Malvaceae	Chichá
65	*Swartzia parvipetala*	Fabaceae	Banha-de-galinha
66	*Syagrus oleracea*	Arecaceae	Guariroba
67	*Terminalia glabrescens*	Combretaceae	Amarelinho
68	*Terminalia phaeocarpa*	Combretaceae	Capitão-do-mato

Táxons amostrados nos transectos realizados em ambientes modificados na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
69	*Tocoyena formosa*	Rubiaceae	Jenipapo-de-cavalo
70	*Urera* sp.	Urticaceae	Urtiga
71	*Urochloa brizantha*	Poaceae	Braquiarão
72	*Urochloa decumbens*	Poaceae	Braquiária
73	*Vernonanthura ferruginea*	Asteraceae	Assa-peixe-branco
74	*Vernonanthura* sp.	Asteraceae	Assa-peixe
75	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	Mamica-de-porca
76	*Zanthoxylum riedelianum*	Rutaceae	Mamicão-de-porca

Análise fitossociológica

A fitossociologia é a ciência que se encarrega em compreender a forma de agrupamento, estrutura e composição florística das comunidades vegetais em um determinado ambiente, assim como sua relação e dependência de fatores bióticos (Braun-Blanquet, 1979; Hack *et al.*, 2005; Freitas & Magalhães, 2012).

Com o objetivo de gerar dados fitossociológicos e assim caracterizar a vegetação e as fitofisionomias presentes na abrangência da AID foram realizadas 24 parcelas permanentes de 50 × 20 m (1.000 m²) cada, amostrando uma área total de 24.000 m². Para obter dados viáveis e ecologicamente comparáveis, o esforço amostral foi padronizado por fitofisionomia ocorrente na AID do empreendimento. Sendo assim, foram amostradas oito parcelas em cada um dos seguintes ambientes: Mata de Galeria, Mata Seca Decídua e Mata Seca Semidecídua.

Com a análise fitossociológica objetivou-se o estudo quantitativo da composição florística, da estrutura, do funcionamento, da dinâmica, da distribuição e das relações ambientais das comunidades vegetais ocorrentes na AID do empreendimento. A seguir estão demonstrados os resultados obtidos na estrutura horizontal e vertical da análise fitossociológica.

ESTRUTURA HORIZONTAL

Para a realização das análises fitossociológicas, foram utilizados os dados obtidos nas 24 parcelas amostradas, de modo a contemplar e representar todas as fitofisionomias na abrangência da AID do empreendimento, obtendo-se um esforço amostral total equivalente a 24.000 m².

Para descrição da estrutura horizontal da comunidade vegetal foram calculadas a densidade (absoluta e relativa), a dominância (absoluta e relativa), a frequência (absoluta e relativa) e o Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). A seguir serão apresentados os parâmetros fitossociológicos por fitofisionomia.

- **Mata de Galeria**

Nas duas campanhas de amostragem (período chuvoso e seco, respectivamente) foram realizadas 08 parcelas em ambientes caracterizados pela fitofisionomia de Mata de Galeria

na abrangência da AID. Os locais amostrados foram selecionados por serem representativos e característicos deste ambiente. A seguir são demonstradas as análises fitossociológicas e os seus respectivos parâmetros gerados a partir da amostragem realizada.

Quadro 83: Parâmetros fitossociológicos dos táxons vegetais catalogados nas parcelas realizadas em Mata de Galeria na AID.

Espécies	NI	Nº de parcelas que ocorre	g (m²)	DA	DR (%)	DoA	DoR (%)	FA	FR (%)	IVI (%)	DAP
Albizia niopoides	2	2	0,052	2,5	0,394	0,065	2,700	25,0	1,274	4,367	25,78
Allophylus racemosus	10	4	0,010	12,5	1,969	0,012	0,493	50,0	2,548	5,009	11,01
Aloysia virgata	41	5	0,007	51,3	8,071	0,008	0,347	62,5	3,185	11,603	9,25
Anadenanthera peregrina	10	4	0,094	12,5	1,969	0,117	4,844	50,0	2,548	9,360	34,54
Annona montana	4	2	0,005	5,0	0,787	0,006	0,252	25,0	1,274	2,313	7,88
Apeiba tibourbou	2	1	0,022	2,5	0,394	0,027	1,134	12,5	0,637	2,165	16,71
Apuleia leiocarpa	1	1	0,051	1,3	0,197	0,064	2,634	12,5	0,637	3,467	25,46
Astronium fraxinifolium	1	1	0,007	1,3	0,197	0,009	0,370	12,5	0,637	1,204	9,55
Astronium nelson-rosae	1	1	0,045	1,3	0,197	0,056	2,315	12,5	0,637	3,148	23,87
Attalea phalerata	6	4	0,116	7,5	1,181	0,145	6,008	50,0	2,548	9,737	38,46
Bauhinia rufa	25	7	0,014	31,3	4,921	0,018	0,730	87,5	4,459	10,110	13,41
Campomanesia velutina	2	2	0,008	2,5	0,394	0,010	0,395	25,0	1,274	2,063	9,87
Casearia decandra	5	2	0,011	6,3	0,984	0,014	0,594	25,0	1,274	2,852	12,10
Casearia rupestris	9	5	0,009	11,3	1,772	0,011	0,454	62,5	3,185	5,411	10,57
Cecropia pachystachya	11	4	0,015	13,8	2,165	0,019	0,790	50,0	2,548	5,503	13,95
Ceiba speciosa	1	1	0,421	1,3	0,197	0,526	21,768	12,5	0,637	22,601	73,21
Celtis iguanaea	8	4	0,007	10,0	1,575	0,008	0,349	50,0	2,548	4,472	9,27
Chrysophyllum marginatum	7	2	0,010	8,8	1,378	0,013	0,538	25,0	1,274	3,189	11,50
Citrus sp.	2	1	0,010	2,5	0,394	0,012	0,504	12,5	0,637	1,535	11,14
Cordia superba	1	1	0,034	1,3	0,197	0,042	1,739	12,5	0,637	2,572	20,69
Croton urucurana	8	3	0,021	10,0	1,575	0,026	1,065	37,5	1,911	4,551	16,19
Cybianthus sp.	30	2	0,003	37,5	5,906	0,004	0,180	25,0	1,274	7,360	6,66
Dilodendron bipinnatum	1	1	0,016	1,3	0,197	0,020	0,833	12,5	0,637	1,667	14,32
Ficus sp.	1	1	0,039	1,3	0,197	0,049	2,016	12,5	0,637	2,850	22,28
Guarea guidonia	11	5	0,030	13,8	2,165	0,037	1,549	62,5	3,185	6,900	19,53
Guarea macrophylla	1	1	0,204	1,3	0,197	0,255	10,534	12,5	0,637	11,368	50,93
Guazuma ulmifolia	76	7	0,021	95,0	14,961	0,027	1,097	87,5	4,459	20,516	16,43
Guettarda pohliana	7	1	0,009	8,8	1,378	0,011	0,444	12,5	0,637	2,459	10,46
Inga marginata	8	3	0,011	10,0	1,575	0,014	0,583	37,5	1,911	4,068	11,98
Inga vera	16	4	0,030	20,0	3,150	0,037	1,547	50,0	2,548	7,244	19,52
Licania apetala	4	1	0,006	5,0	0,787	0,008	0,328	12,5	0,637	1,753	8,99
Lithrea molleoides	2	1	0,023	2,5	0,394	0,029	1,200	12,5	0,637	2,231	17,19
Lonchocarpus cultratus	20	4	0,017	25,0	3,937	0,021	0,858	50,0	2,548	7,342	14,53
Machaerium aculeatum	8	3	0,032	10,0	1,575	0,039	1,633	37,5	1,911	5,119	20,05
Machaerium paraguariense	2	2	0,011	2,5	0,394	0,014	0,594	25,0	1,274	2,262	12,10
Maclura tinctoria	5	3	0,018	6,3	0,984	0,022	0,925	37,5	1,911	3,820	15,09
Magnolia ovata	3	1	0,050	3,8	0,591	0,062	2,568	12,5	0,637	3,796	25,15
Matayba guianensis	4	2	0,011	5,0	0,787	0,014	0,586	25,0	1,274	2,648	12,02
Maytenus robusta	2	1	0,010	2,5	0,394	0,013	0,533	12,5	0,637	1,564	11,46
Maytenus sp.	1	1	0,004	1,3	0,197	0,005	0,199	12,5	0,637	1,033	7,00
Mikania sp.	1	1	0,013	1,3	0,197	0,016	0,658	12,5	0,637	1,492	12,73
Morta	7	6	0,023	8,8	1,378	0,029	1,194	75,0	3,822	6,393	17,14
Myracrodruon urundeuva	2	1	0,013	2,5	0,394	0,016	0,658	12,5	0,637	1,689	12,73
Myrcia splendens	2	2	0,009	2,5	0,394	0,011	0,462	25,0	1,274	2,129	10,66
Myrsine guianensis	4	4	0,005	5,0	0,787	0,006	0,262	50,0	2,548	3,598	8,04
Nectandra cissiflora	3	2	0,023	3,8	0,591	0,028	1,170	25,0	1,274	3,035	16,98
Ocotea puberula	5	3	0,031	6,3	0,984	0,039	1,602	37,5	1,911	4,497	19,86
Phyllanthus acuminatus	1	1	0,004	1,3	0,197	0,005	0,218	12,5	0,637	1,051	7,32
Piper aduncum	47	5	0,012	58,8	9,252	0,015	0,635	62,5	3,185	13,071	12,50
Piper arboreum	2	1	0,006	2,5	0,394	0,007	0,289	12,5	0,637	1,320	8,44
Platycyamus regnellii	3	1	0,023	3,8	0,591	0,029	1,200	12,5	0,637	2,427	17,19
Platymiscium floribundum	6	5	0,026	7,5	1,181	0,033	1,345	62,5	3,185	5,711	18,20
Platypodium elegans	2	2	0,054	2,5	0,394	0,068	2,801	25,0	1,274	4,468	26,26
Protium heptaphyllum	1	1	0,020	1,3	0,197	0,025	1,029	12,5	0,637	1,863	15,92
Psidium guajava	2	1	0,014	2,5	0,394	0,018	0,743	12,5	0,637	1,774	13,53
Rhamnidium elaeocarpum	32	5	0,013	40,0	6,299	0,016	0,665	62,5	3,185	10,148	12,79
Sapium glandulosum	1	1	0,003	1,3	0,197	0,003	0,133	12,5	0,637	0,967	5,73
Schefflera morototoni	3	1	0,006	3,8	0,591	0,008	0,330	12,5	0,637	1,558	9,02
Senegalia polyphylla	15	6	0,031	18,8	2,953	0,038	1,585	75,0	3,822	8,360	19,76
Stevia sp.	1	1	0,022	1,3	0,197	0,028	1,156	12,5	0,637	1,990	16,87

Espécies	NI	Nº de parcelas que ocorre	g (m²)	DA	DR (%)	DoA	DoR (%)	FA	FR (%)	IVI (%)	DAP
Tabebuia roseoalba	1	1	0,008	1,3	0,197	0,010	0,421	12,5	0,637	1,255	10,19
Tocoyena formosa	1	1	0,003	1,3	0,197	0,004	0,165	12,5	0,637	0,998	6,37
Trichilia clausseni	4	1	0,009	5,0	0,787	0,012	0,490	12,5	0,637	1,914	10,98
Trichilia elegans	1	1	0,009	1,3	0,197	0,011	0,448	12,5	0,637	1,282	10,50
Zanthoxylum caribaeum	1	1	0,027	1,3	0,197	0,033	1,384	12,5	0,637	2,218	18,46
Zanthoxylum rhoifolium	1	1	0,014	1,3	0,197	0,018	0,726	12,5	0,637	1,560	13,37
TOTAL	**508**	**-**	**1,934**	**635**	**100**	**2,417**	**100**	**1962,5**	**100**	**300**	**1071,65**

Legenda: NI = Número de Indivíduos, g = Área seccional de cada espécie, DA = Densidade Absoluta (ind.ha^{-1}), DR = Densidade Relativa (%), DoA = Dominância Absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância Relativa (%), FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), DAP = Diâmetro à Altura do Peito.

Nas amostras realizadas em Mata de Galeria foram levantados 508 indivíduos vegetais, dos quais 07 se encontravam mortos, porém ainda firmes ao substrato e por isso foram incluídos nas análises. Ao todo, nas amostras realizadas em Mata de Galeria foram observados 65 táxons vegetais, dos quais 59 foram identificados em nível de espécie e seis foram identificados em nível de gênero, sendo que a espécie *Guazuma ulmifolia* apresentou o maior número de indivíduos nas parcelas amostradas (76 indivíduos).

Dos táxons ocorrentes nas parcelas amostradas em Mata de Galeria, as que se destacaram por apresentarem maiores valores de densidade foram *Guazuma ulmifolia* (Mutamba), *Piper aduncum* (Jaborandi) e *Aloysia virgata* (Lixa-da-cultura). Já os valores de dominância foram maiores em *Ceiba speciosa* (Barriguda), *Guarea macrophylla* (Marinheiro-2) e *Attalea phalerata* (Bacuri). Enquanto que os maiores valores de frequência foram observados em *Bauhinia rufa* (Pata-de-vaca) e *Guazuma ulmifolia* (Mutamba). Já os dez táxons que apresentaram os maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância) estão representados na figura a seguir.

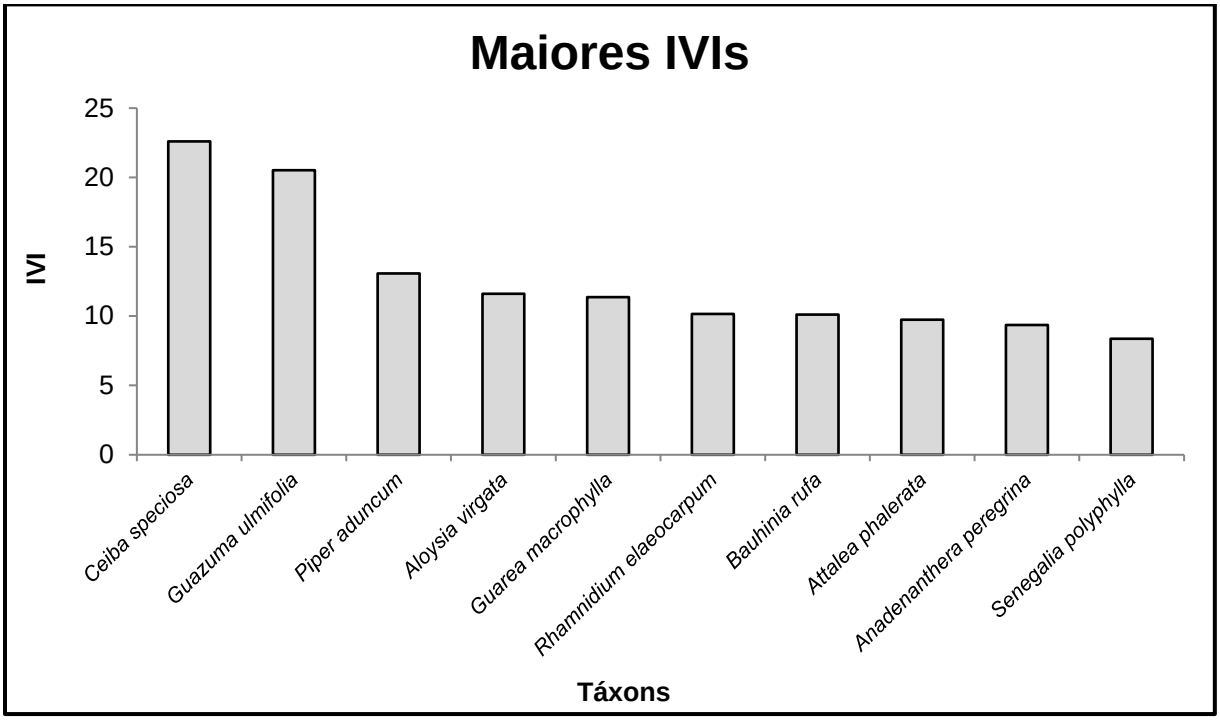


Figura 128: Táxons que apresentaram os maiores IVIs nas amostras realizadas em Mata de Galeria.

As Matas de Galeria apresentam o ambiente mais diverso do Cerrado (Felfili, 1995), destacando-se pela sua riqueza de espécies (Felfili *et al.*, 2001) e pelo papel desempenhado na proteção dos recursos hídricos (Lima & Zakia, 2001). Nesse ambiente foram observadas 30 famílias botânicas diferentes, sendo que a que apresentou o maior número de indivíduos foi a Fabaceae com um total de 118 espécimes, seguida de Malvaceae, Piperaceae e Verbenaceae com 79, 49 e 41 espécimes, respectivamente.

Silva-Júnior (2004) constatou que na fitofisionomia de Mata de Galeria a família Fabaceae se destacou das demais, corroborando com o levantamento realizado na área do empreendimento. No estudo de Silva-Júnior (2004) as famílias Sapindaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae também se destacaram, assim como no levantamento realizado na área do futuro aterro, onde essas famílias também são algumas das mais representativas.

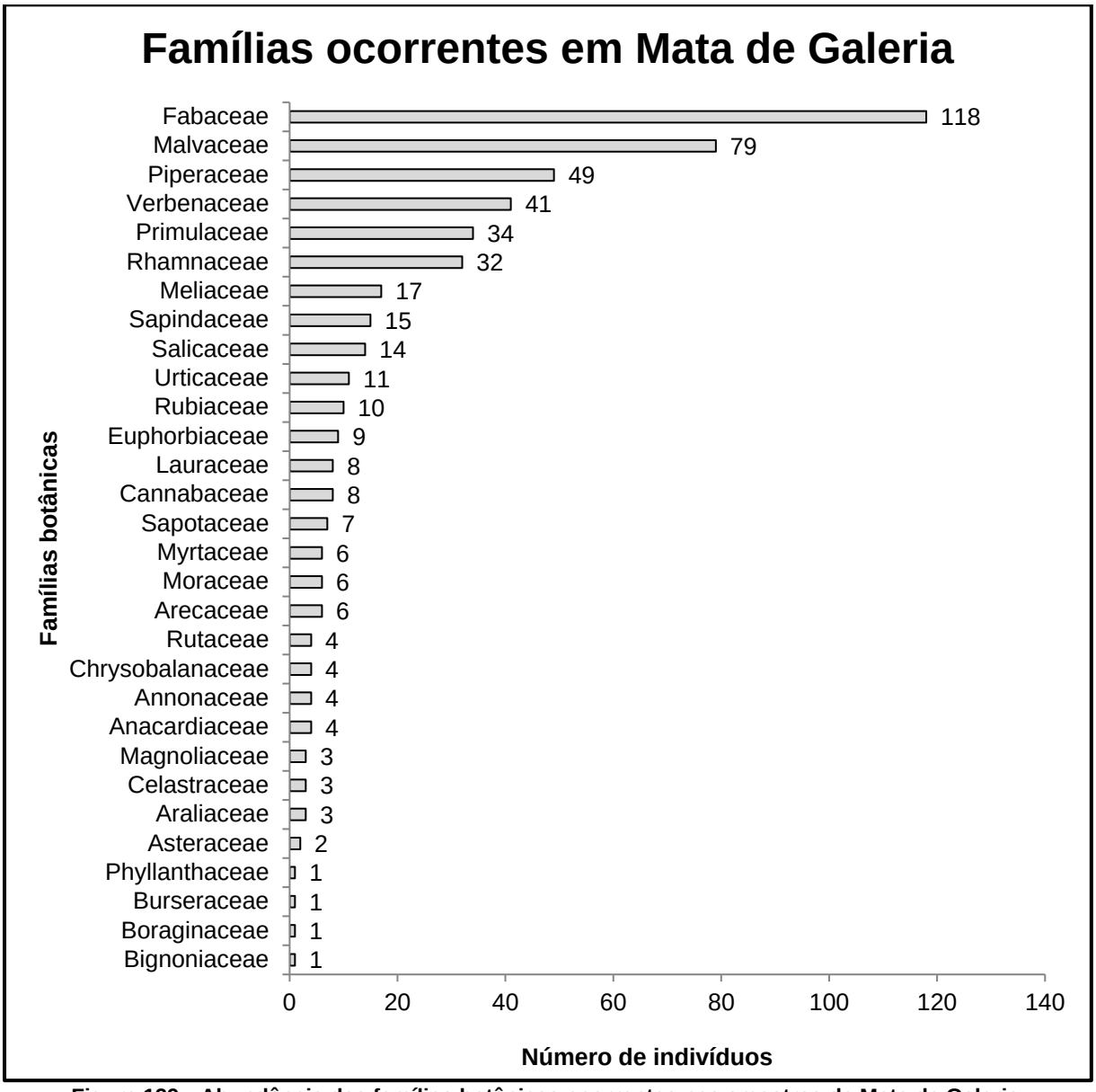


Figura 129: Abundância das famílias botânicas ocorrentes nas amostras de Mata de Galeria.

- **Mata Seca Decídua**

Nas duas campanhas de amostragem (período chuvoso e seco, respectivamente) foram realizadas 08 parcelas em ambientes caracterizados pela fitofisionomia de Mata Seca Decídua na abrangência da AID. Os locais amostrados foram selecionados por serem representativos e característicos deste ambiente. A seguir são demonstradas as análises fitossociológicas e os seus respectivos parâmetros gerados a partir da amostragem realizada.

Quadro 84: Parâmetros fitossociológicos dos táxons vegetais catalogados nas parcelas realizadas em Mata Seca Decídua na AID.

Espécies	NI	Nº de parcelas que ocorre	g (m²)	DA	DR (%)	DoA	DoR (%)	FA	FR (%)	IVI (%)	DAP
Aegiphila verticillata	5	4	0,015	6,3	1,018	0,019	0,441	50,0	2,235	3,694	13,94
Agonandra brasiliensis	2	2	0,033	2,5	0,407	0,041	0,957	25,0	1,117	2,481	20,53
Albizia niopoides	1	1	0,064	1,3	0,204	0,081	1,863	12,5	0,559	2,625	28,65
Alchornea triplinervia	1	1	0,072	1,3	0,204	0,090	2,076	12,5	0,559	2,838	30,24
Allophylus racemosus	2	2	0,010	2,5	0,407	0,013	0,298	25,0	1,117	1,823	11,46
Aloysia virgata	3	1	0,009	3,8	0,611	0,011	0,266	12,5	0,559	1,436	10,82
Anadenanthera peregrina	59	6	0,054	73,8	12,016	0,067	1,548	75,0	3,352	16,917	26,12
Andira inermis	1	1	0,010	1,3	0,204	0,012	0,282	12,5	0,559	1,044	11,14
Apeiba tibourbou	1	1	0,003	1,3	0,204	0,004	0,092	12,5	0,559	0,854	6,37
Apuleia leiocarpa	2	2	0,048	2,5	0,407	0,060	1,381	25,0	1,117	2,906	24,67
Aspidosperma australe	1	1	0,029	1,3	0,204	0,036	0,828	12,5	0,559	1,590	19,10
Aspidosperma cylindrocarpon	2	2	0,010	2,5	0,407	0,012	0,282	25,0	1,117	1,806	11,14
Aspidosperma discolor	4	2	0,012	5,0	0,815	0,015	0,345	25,0	1,117	2,277	12,33
Aspidosperma subincanum	4	3	0,013	5,0	0,815	0,016	0,363	37,5	1,676	2,854	12,65
Astronium fraxinifolium	1	1	0,010	1,3	0,204	0,012	0,282	12,5	0,559	1,044	11,14
Astronium graveolens	4	3	0,016	5,0	0,815	0,020	0,461	37,5	1,676	2,951	14,24
Attalea phalerata	1	1	0,115	1,3	0,204	0,143	3,312	12,5	0,559	4,074	38,20
Bauhinia rufa	7	2	0,011	8,8	1,426	0,013	0,308	25,0	1,117	2,851	11,64
Campomanesia velutina	29	3	0,010	36,3	5,906	0,012	0,275	37,5	1,676	7,857	11,00
Cariniana estrellensis	12	5	0,076	15,0	2,444	0,095	2,201	62,5	2,793	7,438	31,14
Casearia decandra	20	5	0,008	25,0	4,073	0,010	0,233	62,5	2,793	7,100	10,14
Casearia rupestris	3	2	0,009	3,8	0,611	0,011	0,261	25,0	1,117	1,989	10,72
Ceiba speciosa	6	4	0,152	7,5	1,222	0,190	4,401	50,0	2,235	7,857	44,03
Celtis iguanaea	4	2	0,007	5,0	0,815	0,009	0,207	25,0	1,117	2,139	9,55
Chomelia pohliana	1	1	0,009	1,3	0,204	0,011	0,250	12,5	0,559	1,013	10,50
Chrysophyllum gonocarpum	3	2	0,022	3,8	0,611	0,028	0,646	25,0	1,117	2,374	16,87
Chrysophyllum marginatum	1	1	0,029	1,3	0,204	0,036	0,828	12,5	0,559	1,590	19,10
Copaifera langsdorffii	4	3	0,032	5,0	0,815	0,040	0,935	37,5	1,676	3,425	20,29
Cordia trichotoma	6	3	0,012	7,5	1,222	0,015	0,341	37,5	1,676	3,239	12,25
Cordiera sessilis	26	5	0,008	32,5	5,295	0,010	0,236	62,5	2,793	8,325	10,20
Cybistax antisyphilitica	1	1	0,008	1,3	0,204	0,010	0,221	12,5	0,559	0,983	9,87
Dilodendron bipinnatum	2	1	0,210	2,5	0,407	0,263	6,073	12,5	0,559	7,039	51,73
Enterolobium gummiferum	1	1	0,669	1,3	0,204	0,837	19,341	12,5	0,559	20,103	92,31
Eriotheca candolleana	1	1	0,051	1,3	0,204	0,064	1,472	12,5	0,559	2,234	25,46
Guapira noxia	3	3	0,036	3,8	0,611	0,045	1,043	37,5	1,676	3,330	21,43
Guapira opposita	3	2	0,008	3,8	0,611	0,010	0,240	25,0	1,117	1,969	10,29
Guazuma ulmifolia	8	5	0,018	10,0	1,629	0,023	0,530	62,5	2,793	4,952	15,28
Guettarda pohliana	1	1	0,005	1,3	0,204	0,006	0,144	12,5	0,559	0,906	7,96
Guettarda viburnoides	6	1	0,008	7,5	1,222	0,010	0,228	12,5	0,559	2,009	10,03
Handroanthus impetiginosus	1	1	0,019	1,3	0,204	0,024	0,552	12,5	0,559	1,314	15,60
Handroanthus serratifolius	4	3	0,029	5,0	0,815	0,036	0,828	37,5	1,676	3,319	19,10
Hymenaea courbaril	1	1	0,338	1,3	0,204	0,422	9,759	12,5	0,559	10,521	65,57
Hymenaea martiana	5	3	0,107	6,3	1,018	0,134	3,095	37,5	1,676	5,789	36,92
Inga marginata	2	2	0,035	2,5	0,407	0,044	1,017	25,0	1,117	2,542	21,17
Ixora brevifolia	12	3	0,014	15,0	2,444	0,017	0,396	37,5	1,676	4,516	13,21
Jacaratia spinosa	1	1	0,201	1,3	0,204	0,251	5,814	12,5	0,559	6,576	50,61
Luehea divaricata	9	2	0,022	11,3	1,833	0,027	0,622	25,0	1,117	3,572	16,55
Machaerium paraguariense	3	2	0,013	3,8	0,611	0,016	0,362	25,0	1,117	2,090	12,63
Machaerium villosum	2	2	0,067	2,5	0,407	0,084	1,946	25,0	1,117	3,471	29,28
Maclura tinctoria	2	2	0,056	2,5	0,407	0,070	1,623	25,0	1,117	3,147	26,74
Maytenus robusta	5	2	0,007	6,3	1,018	0,009	0,210	25,0	1,117	2,345	9,61
Maytenus sp.	1	1	0,004	1,3	0,204	0,005	0,111	12,5	0,559	0,874	7,00

Espécies	NI	Nº de parcelas que ocorre	g (m^2)	DA	DR (%)	DoA	DoR (%)	FA	FR (%)	IVI (%)	DAP
Morta	19	8	0,038	23,8	3,870	0,047	1,095	100,0	4,469	9,434	21,96
Myracrodruon urundeuva	24	4	0,017	30,0	4,888	0,022	0,505	50,0	2,235	7,628	14,92
Myrcia splendens	4	1	0,016	5,0	0,815	0,019	0,450	12,5	0,559	1,824	14,09
Platycyamus regnellii	5	4	0,053	6,3	1,018	0,067	1,539	50,0	2,235	4,792	26,04
Pouteria gardneri	6	3	0,010	7,5	1,222	0,012	0,279	37,5	1,676	3,177	11,09
Pouteria torta	6	3	0,013	7,5	1,222	0,016	0,377	37,5	1,676	3,275	12,89
Psidium guajava	1	1	0,029	1,3	0,204	0,036	0,828	12,5	0,559	1,590	19,10
Psidium sartorianum	1	1	0,023	1,3	0,204	0,029	0,671	12,5	0,559	1,433	17,19
Qualea multiflora var. *pubescens*	28	3	0,022	35,0	5,703	0,028	0,649	37,5	1,676	8,028	16,92
Rhamnidium elaeocarpum	33	6	0,015	41,3	6,721	0,018	0,422	75,0	3,352	10,495	13,64
Sapium glandulosum	1	1	0,115	1,3	0,204	0,143	3,312	12,5	0,559	4,074	38,20
Schefflera morototoni	1	1	0,102	1,3	0,204	0,127	2,937	12,5	0,559	3,699	35,97
Senegalia polyphylla	14	6	0,013	17,5	2,851	0,016	0,375	75,0	3,352	6,578	12,85
Sterculia striata	1	1	0,014	1,3	0,204	0,018	0,406	12,5	0,559	1,168	13,37
Stevia sp.	3	3	0,006	3,8	0,611	0,007	0,159	37,5	1,676	2,446	8,38
Sweetia fruticosa	7	3	0,021	8,8	1,426	0,026	0,612	37,5	1,676	3,713	16,42
Syagrus oleracea	3	2	0,035	3,8	0,611	0,043	1,002	25,0	1,117	2,730	21,01
Terminalia glabrescens	1	1	0,034	1,3	0,204	0,042	0,972	12,5	0,559	1,734	20,69
Terminalia phaeocarpa	4	3	0,017	5,0	0,815	0,021	0,492	37,5	1,676	2,983	14,72
Trichilia catigua	28	4	0,006	35,0	5,703	0,008	0,179	50,0	2,235	8,117	8,89
Trichilia clausseni	6	4	0,007	7,5	1,222	0,008	0,189	50,0	2,235	3,646	9,12
Trichilia elegans	2	2	0,003	2,5	0,407	0,004	0,083	25,0	1,117	1,608	6,05
Zanthoxylum caribaeum	3	1	0,022	3,8	0,611	0,028	0,646	12,5	0,559	1,816	16,87
TOTAL	**491**	**-**	**3,460**	**614**	**100**	**4,325**	**100**	**2237,5**	**100**	**300**	**1478,90**

Legenda: NI = Número de Indivíduos, g = Área seccional de cada espécie, DA = Densidade Absoluta (ind.ha^{-1}), DR = Densidade Relativa (%), DoA = Dominância Absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância Relativa (%), FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), DAP = Diâmetro à Altura do Peito

Nas amostras realizadas em Mata Seca Decídua foram levantados 491 indivíduos vegetais, dos quais 19 se encontravam mortos, porém ainda firmes ao substrato e por isso foram incluídos nas análises. Ao todo, nas amostras realizadas em Mata Seca Decídua foram observados 74 táxons vegetais, dos quais 72 foram identificados em nível de espécie e dois foram identificados em nível de gênero, sendo que a espécie *Anadenanthera peregrina* apresentou o maior número de indivíduos nas parcelas amostradas (59 indivíduos).

Dos táxons ocorrentes nas parcelas amostradas em Mata Seca Decídua, as que se destacaram por apresentarem maiores valores de densidade foram *Anadenanthera peregrina* (Angico-vermelho), *Rhamnidium elaeocarpum* (Cabriteiro) e *Campomanesia velutina* (Gabiroba). Já os valores de dominância foram maiores em *Enterolobium gummiferum* (Tamboril), *Hymenaea courbaril* (Jatobá-da-mata) e *Dilodendron bipinnatum* (Maria-pobre). Enquanto que os maiores valores de frequência foram observados nos indivíduos mortos, em *Anadenanthera peregrina* (Angico-vermelho), *Rhamnidium elaeocarpum* (Cabriteiro) e *Senegalia polyphylla* (Monjoleiro). Já os dez táxons que apresentaram os maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância) estão representados na figura a seguir.

Nesse ambiente foram observadas 29 famílias botânicas diferentes, sendo que a que apresentou o maior número de indivíduos foi a Fabaceae com um total de 114 espécimes, seguida de Rubiaceae, Meliaceae e Myrtaceae com 46, 36 e 35 espécimes, respectivamente.

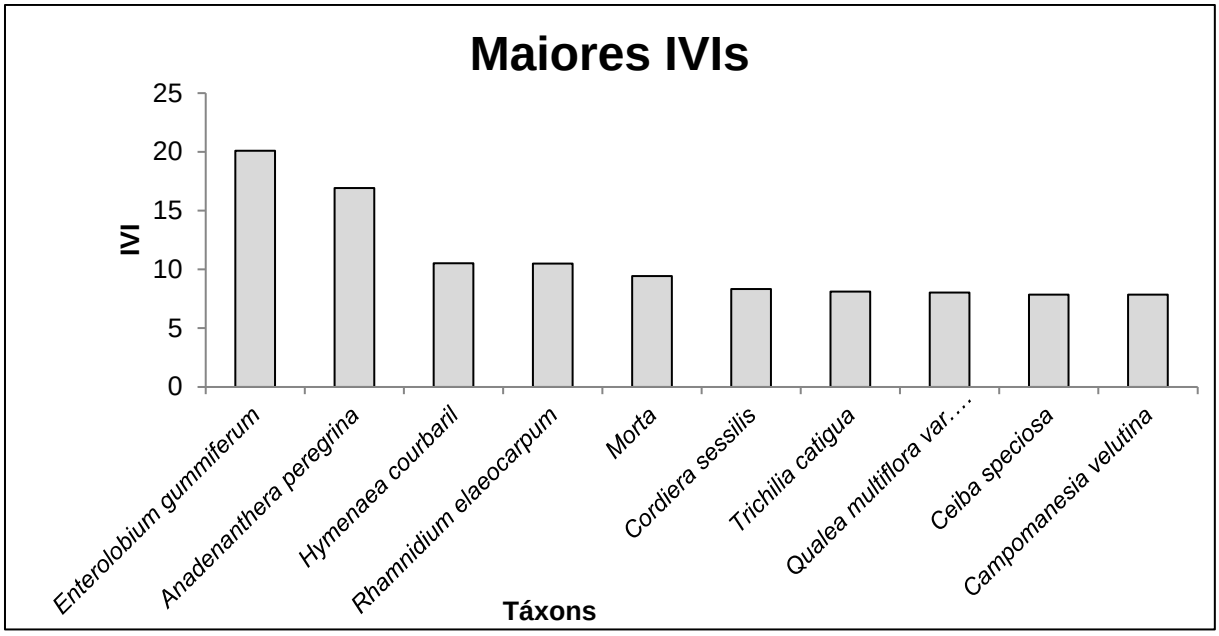


Figura 130: Táxons que apresentaram os maiores IVIs nas amostras realizadas em Mata Seca Decídua.

Nascimento *et al.* (2004) verificou que na fitofisionomia de Mata Seca Decídua a família Fabaceae se destacou das demais, corroborando com o levantamento realizado na área do empreendimento. No estudo de Nascimento *et al.* (2004) as famílias Bignoniaceae, Anacardiaceae e Bombacaceae (Malvaceae) também se destacaram, assim como no levantamento realizado na área do futuro empreendimento, onde essas famílias também são algumas das mais representativas.

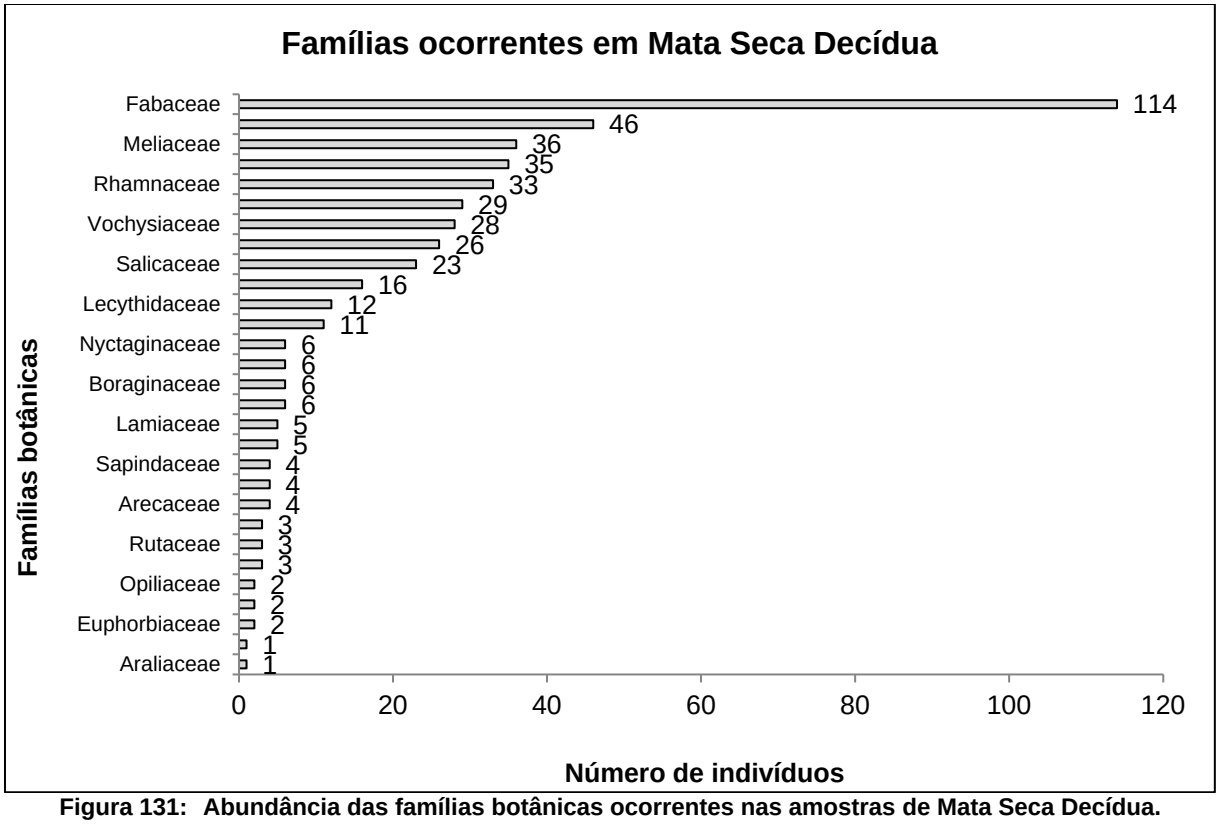


Figura 131: Abundância das famílias botânicas ocorrentes nas amostras de Mata Seca Decídua.

- **Mata Seca Semidecídua**

Nas duas campanhas de amostragem (período chuvoso e seco, respectivamente) foram realizadas 08 parcelas em ambientes caracterizados pela fitofisionomia de Mata Seca Semidecídua na abrangência da AID. Os locais amostrados foram selecionados por serem representativos e característicos desta fitofisionomia. A seguir são demonstradas as análises fitossociológicas e os seus respectivos parâmetros gerados a partir das amostras realizadas na fitofisionomia de Mata Seca Semidecídua.

Quadro 85: Parâmetros fitossociológicos dos táxons vegetais catalogados nas parcelas realizadas em Mata de Galeria na AID.

Espécies	NI	Nº de parcelas que ocorre	g (m^2)	DA	DR (%)	DoA	DoR (%)	FA	FR (%)	IVI (%)	DAP
Aegiphila verticillata	15	1	0,012	18,8	2,970	0,015	0,373	12,5	0,613	3,957	12,16
Alchornea triplinervia	1	1	0,013	1,3	0,198	0,016	0,409	12,5	0,613	1,221	12,73
Allophylus racemosus	3	3	0,014	3,8	0,594	0,018	0,458	37,5	1,840	2,893	13,48
Aloysia virgata	6	1	0,013	7,5	1,188	0,016	0,423	12,5	0,613	2,225	12,94
Anadenanthera peregrina	32	5	0,028	40,0	6,337	0,035	0,899	62,5	3,067	10,303	18,87
Apeiba tibourbou	7	1	0,010	8,8	1,386	0,013	0,326	12,5	0,613	2,326	11,37
Aspidosperma discolor	1	1	0,115	1,3	0,198	0,143	3,682	12,5	0,613	4,494	38,20
Aspidosperma subincanum	1	1	0,064	1,3	0,198	0,081	2,071	12,5	0,613	2,883	28,65
Attalea phalerata	3	2	0,085	3,8	0,594	0,106	2,731	25,0	1,227	4,552	32,89
Bauhinia rufa	28	2	0,015	35,0	5,545	0,019	0,487	25,0	1,227	7,259	13,89
Callisthene major	3	1	0,208	3,8	0,594	0,260	6,684	12,5	0,613	7,891	51,46
Campomanesia velutina	19	6	0,012	23,8	3,762	0,014	0,372	75,0	3,681	7,816	12,15
Cardiopetalum calophyllum	3	2	0,003	3,8	0,594	0,003	0,089	25,0	1,227	1,910	5,94
Cariniana estrellensis	1	1	0,080	1,3	0,198	0,099	2,557	12,5	0,613	3,369	31,83
Casearia decandra	3	2	0,012	3,8	0,594	0,015	0,389	25,0	1,227	2,210	12,41
Casearia rupestris	35	6	0,011	43,8	6,931	0,014	0,347	75,0	3,681	10,959	11,73
Cecropia pachystachya	7	1	0,008	8,8	1,386	0,010	0,250	12,5	0,613	2,250	9,96
Celtis iguanaea	6	4	0,005	7,5	1,188	0,007	0,175	50,0	2,454	3,817	8,33
Cheiloclinium cognatum	3	3	0,030	3,8	0,594	0,037	0,962	37,5	1,840	3,397	19,52
Chomelia pohliana	1	1	0,003	1,3	0,198	0,003	0,083	12,5	0,613	0,894	5,73
Chrysophyllum marginatum	4	3	0,010	5,0	0,792	0,013	0,327	37,5	1,840	2,959	11,38
Copaifera langsdorffii	1	1	0,132	1,3	0,198	0,166	4,256	12,5	0,613	5,067	41,06
Cordiera sessilis	4	2	0,010	5,0	0,792	0,013	0,336	25,0	1,227	2,355	11,54
Cybistax antisyphilitica	1	1	0,004	1,3	0,198	0,005	0,124	12,5	0,613	0,935	7,00
Dilodendron bipinnatum	3	2	0,062	3,8	0,594	0,078	1,995	25,0	1,227	3,816	28,12
Diospyros hispida	5	3	0,009	6,3	0,990	0,011	0,285	37,5	1,840	3,116	10,63
Emmotum nitens	2	1	0,054	2,5	0,396	0,068	1,741	12,5	0,613	2,750	26,26
Guarea guidonia	9	2	0,010	11,3	1,782	0,012	0,321	25,0	1,227	3,330	11,28
Guazuma ulmifolia	65	7	0,017	81,3	12,871	0,021	0,535	87,5	4,294	17,701	14,56
Guettarda pohliana	2	1	0,003	2,5	0,396	0,004	0,107	12,5	0,613	1,117	6,53
Guettarda viburnoides	1	1	0,013	1,3	0,198	0,016	0,409	12,5	0,613	1,221	12,73
Handroanthus impetiginosus	1	1	0,004	1,3	0,198	0,004	0,113	12,5	0,613	0,924	6,68
Hymenaea courbaril	1	1	0,378	1,3	0,198	0,473	12,153	12,5	0,613	12,965	69,39
Hymenaea martiana	3	1	0,169	3,8	0,594	0,211	5,426	12,5	0,613	6,634	46,37
Inga marginata	4	3	0,079	5,0	0,792	0,099	2,545	37,5	1,840	5,177	31,75
Inga vera	5	1	0,045	6,3	0,990	0,056	1,438	12,5	0,613	3,042	23,87
Jacaratia spinosa	1	1	0,064	1,3	0,198	0,081	2,071	12,5	0,613	2,883	28,65
Lamanonia ternata	6	2	0,207	7,5	1,188	0,258	6,642	25,0	1,227	9,058	51,30
Licania apetala	1	1	0,005	1,3	0,198	0,006	0,160	12,5	0,613	0,971	7,96
Lithrea molleoides	1	1	0,014	1,3	0,198	0,018	0,451	12,5	0,613	1,263	13,37
Machaerium aculeatum	3	1	0,028	3,8	0,594	0,035	0,900	12,5	0,613	2,108	18,89
Machaerium acutifolium	2	1	0,133	2,5	0,396	0,167	4,289	12,5	0,613	5,298	41,22
Machaerium paraguariense	9	5	0,017	11,3	1,782	0,021	0,544	62,5	3,067	5,393	14,68
Maclura tinctoria	3	2	0,014	3,8	0,594	0,017	0,437	25,0	1,227	2,258	13,16
Matayba guianensis	1	1	0,051	1,3	0,198	0,064	1,637	12,5	0,613	2,448	25,46
Maytenus robusta	1	1	0,013	1,3	0,198	0,016	0,409	12,5	0,613	1,221	12,73
Morta	22	7	0,018	27,5	4,356	0,022	0,576	87,5	4,294	9,227	15,11
Myracrodruon urundeuva	9	4	0,033	11,3	1,782	0,041	1,058	50,0	2,454	5,295	20,48
Myrcia sp.	1	1	0,035	1,3	0,198	0,043	1,114	12,5	0,613	1,925	21,01
Myrcia splendens	11	5	0,011	13,8	2,178	0,014	0,357	62,5	3,067	5,603	11,89
Myrciaria cauliflora	2	1	0,006	2,5	0,396	0,007	0,186	12,5	0,613	1,196	8,59

Espécies	NI	Nº de parcelas que ocorre	g (m^2)	DA	DR (%)	DoA	DoR (%)	FA	FR (%)	IVI (%)	DAP
Myrsine guianensis	1	1	0,051	1,3	0,198	0,064	1,637	12,5	0,613	2,448	25,46
Nectandra cissiflora	1	1	0,017	1,3	0,198	0,021	0,541	12,5	0,613	1,353	14,64
Nectandra cuspidata	1	1	0,002	1,3	0,198	0,003	0,065	12,5	0,613	0,877	5,09
Ocotea puberula	8	3	0,011	10,0	1,584	0,013	0,338	37,5	1,840	3,763	11,58
Phyllanthus sp.	1	1	0,003	1,3	0,198	0,003	0,083	12,5	0,613	0,894	5,73
Piper aduncum	4	2	0,011	5,0	0,792	0,014	0,360	25,0	1,227	2,379	11,94
Platycyamus regnellii	2	1	0,048	2,5	0,396	0,060	1,536	12,5	0,613	2,546	24,67
Platymiscium floribundum	1	1	0,003	1,3	0,198	0,004	0,102	12,5	0,613	0,914	6,37
Platypodium elegans	3	2	0,060	3,8	0,594	0,075	1,936	25,0	1,227	3,757	27,69
Pouteria gardneri	1	1	0,013	1,3	0,198	0,017	0,430	12,5	0,613	1,241	13,05
Pouteria torta	1	1	0,012	1,3	0,198	0,015	0,389	12,5	0,613	1,200	12,41
Protium heptaphyllum	3	2	0,062	3,8	0,594	0,078	1,995	25,0	1,227	3,816	28,12
Psidium guajava	2	1	0,004	2,5	0,396	0,005	0,129	12,5	0,613	1,139	7,16
Psidium guyanense	1	1	0,012	1,3	0,198	0,015	0,389	12,5	0,613	1,200	12,41
Rhamnidium elaeocarpum	59	8	0,018	73,8	11,683	0,023	0,585	100,0	4,908	17,176	15,22
Sapium glandulosum	2	2	0,028	2,5	0,396	0,035	0,905	25,0	1,227	2,528	18,94
Schefflera morototoni	11	3	0,022	13,8	2,178	0,028	0,709	37,5	1,840	4,727	16,75
Senegalia polyphylla	19	6	0,043	23,8	3,762	0,054	1,383	75,0	3,681	8,826	23,40
Simira sampaioana	1	1	0,006	1,3	0,198	0,008	0,200	12,5	0,613	1,012	8,91
Siparuna guianensis	7	1	0,004	8,8	1,386	0,005	0,117	12,5	0,613	2,117	6,82
Sterculia striata	1	1	0,003	1,3	0,198	0,004	0,102	12,5	0,613	0,914	6,37
Stevia sp.	1	1	0,048	1,3	0,198	0,061	1,556	12,5	0,613	2,367	24,83
Swartzia parvipetala	2	2	0,090	2,5	0,396	0,113	2,901	25,0	1,227	4,524	33,90
Tapirira guianensis	1	1	0,050	1,3	0,198	0,062	1,596	12,5	0,613	2,408	25,15
Terminalia glabrescens	1	1	0,003	1,3	0,198	0,004	0,102	12,5	0,613	0,914	6,37
Terminalia phaeocarpa	1	1	0,057	1,3	0,198	0,072	1,848	12,5	0,613	2,659	27,06
Trichilia elegans	1	1	0,012	1,3	0,198	0,015	0,389	12,5	0,613	1,200	12,41
Virola sebifera	1	1	0,005	1,3	0,198	0,006	0,160	12,5	0,613	0,971	7,96
Zanthoxylum caribaeum	1	1	0,018	1,3	0,198	0,023	0,589	12,5	0,613	1,401	15,28
Zanthoxylum rhoifolium	4	3	0,007	5,0	0,792	0,008	0,215	37,5	1,840	2,848	9,23
TOTAL	**505**	**-**	**3,112**	**631,3**	**100**	**3,890**	**100**	**2037,5**	**100**	**300**	**1492,82**

Legenda: NI = Número de Indivíduos, g = Área seccional de cada espécie, DA = Densidade Absoluta (ind.ha^{-1}), DR = Densidade Relativa (%), DoA = Dominância Absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância Relativa (%), FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), DAP = Diâmetro à Altura do Peito.

Nas amostras realizadas em Mata Seca Semidecídua foram levantados 505 indivíduos vegetais, dos quais 22 se encontravam mortos, porém ainda firmes ao substrato e por isso foram incluídos nas análises. Nas amostras realizadas em Mata Seca Semidecídua foram observados 80 táxons vegetais (77 identificados em nível de espécie e três em nível de gênero), sendo que a espécie *Guazuma ulmifolia* apresentou o maior número de indivíduos nas parcelas amostradas (65 indivíduos).

Dos táxons ocorrentes nas parcelas amostradas em Mata Seca Semidecídua, as que se destacaram por apresentarem maiores valores de densidade foram *Guazuma ulmifolia* (Mutamba), *Rhamnidium elaeocarpum* (Cabriteiro) e *Casearia rupestris* (Fruta-de-jacu). Já os valores de dominância foram maiores em *Hymenaea martiana* (Jatobá), *Aspidosperma subincanum* (Guatambu) e *Qualea dichotoma* (Cascudo). Enquanto que o maior valor de frequência foi observado em *Rhamnidium elaeocarpum* (Cabriteiro), que ocorreu em todas as parcelas amostradas, *Guazuma ulmifolia* (Mutamba) e os indivíduos mortos. Os dez táxons que apresentaram os maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância) estão representados na figura a seguir.

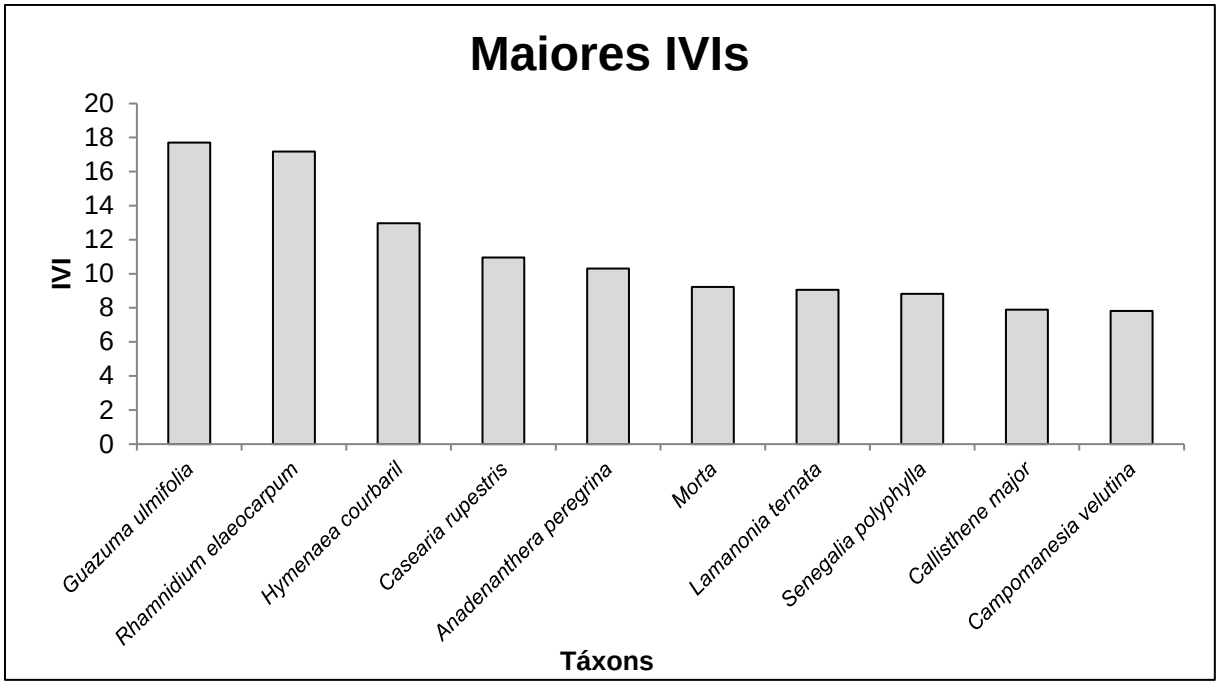


Figura 132: Táxons que apresentaram os maiores IVIs nas amostras realizadas em Mata Seca Semidecídua.

Nas amostragens realizadas em Mata Seca Semidecídua foram observadas 39 famílias botânicas diferentes. Aquela que apresentou o maior número de indivíduos ocorrentes foi Fabaceae, com 115 espécimes, seguida de Malvaceae, Rhamnaceae e Salicaceae com 73, 59 e 38 espécimes, respectivamente.

No estudo de Santos-Diniz & Sousa (2011) realizado em área de Mata Seca Semidecídua em Goiás, observou-se que a família Fabaceae se destacou das demais, corroborando com o levantamento realizado na área do empreendimento. Além disso, no levantamento de Santos-Diniz & Sousa (2011) as famílias Bignoniaceae, Malvaceae e Anacardiaceae também se destacaram, coincidindo com algumas das famílias mais representativas dessa mesma fitofisionomia na AID do empreendimento.

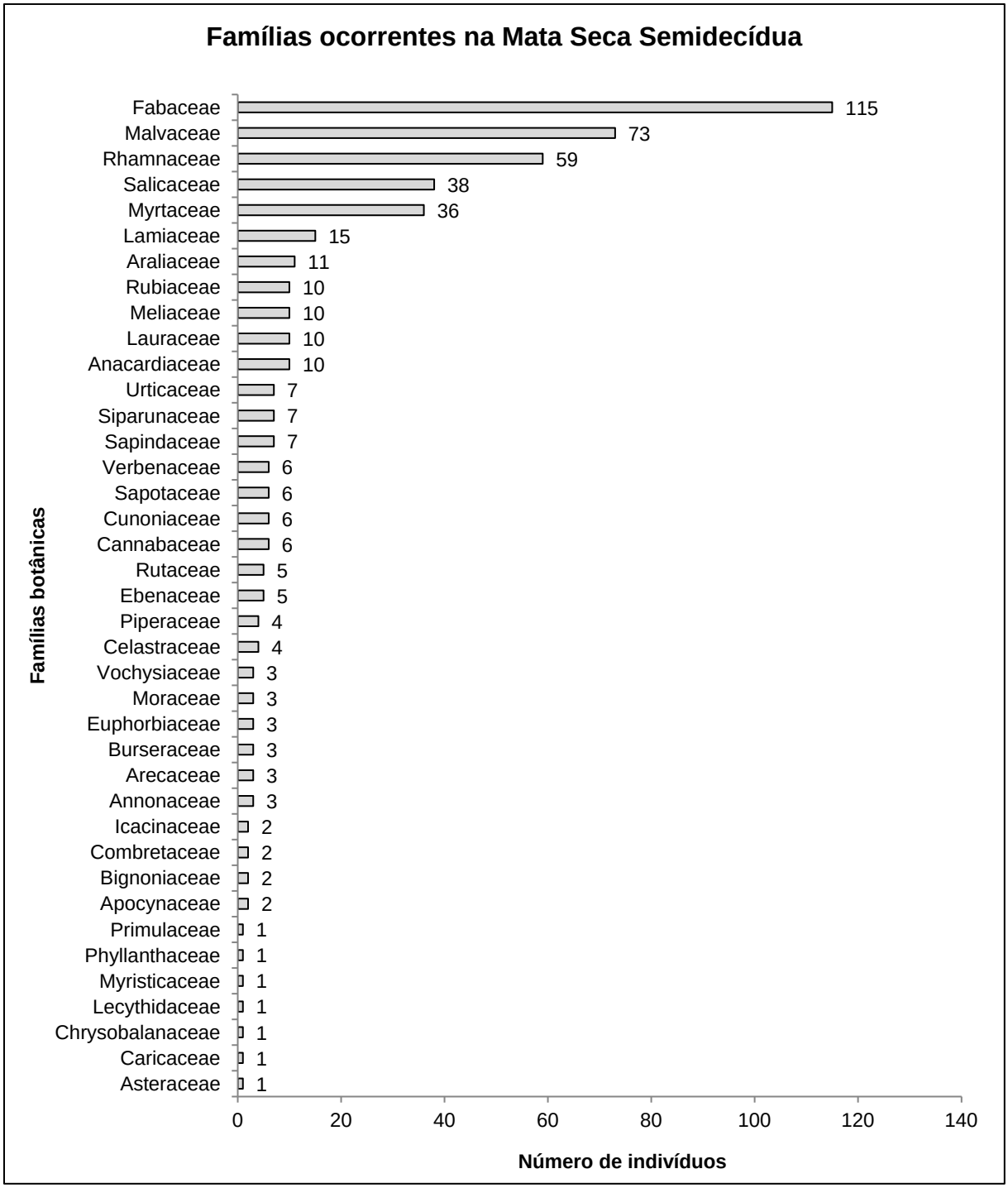


Figura 133: Abundância das famílias botânicas ocorrentes nas amostras de Mata Seca Semidecídua.

ESTRUTURA VERTICAL

Existem alguns métodos que são utilizados com o objetivo de estimar a riqueza de um determinado local, tentando se aproximar ao máximo da diversidade real. Porém, é válido ressaltar que a diversidade e a riqueza de espécies de um habitat dependem em grande parte do esforço amostral desprendido (Barros, 2007).

Ademais, também existem métodos científicos que são empregados no intuito de qualificar o esforço amostral aplicado no levantamento realizado. Neste estudo foi utilizada a curva do coletor com o objetivo de avaliar o esforço amostral obtido através do levantamento de parcelas na AID durante as campanhas de seca e chuva. Essa curva consiste em um método utilizado para avaliar a suficiência amostral, bem como estimar a riqueza de espécies a partir dos dados coletados em campo.

A suficiência amostral trata-se de um conceito quantitativo amplamente aplicado em estudos fitossociológicos para avaliar a representatividade da amostra utilizada, ou seja, verificar se a comunidade vegetal da área de estudo foi de fato representada quanto a sua composição e densidade de indivíduos por espécie (Schilling & Batista, 2007).

Os resultados obtidos a partir dos métodos utilizados para avaliar a suficiência amostral, curva do coletor e Jackknife 1, referentes às parcelas realizadas durante as campanhas de amostragem da flora, estão representados na figura a seguir. A curva de acumulação de espécies é utilizada com o objetivo de determinar a suficiência amostral do estudo fitossociológico realizado para a AID do empreendimento.

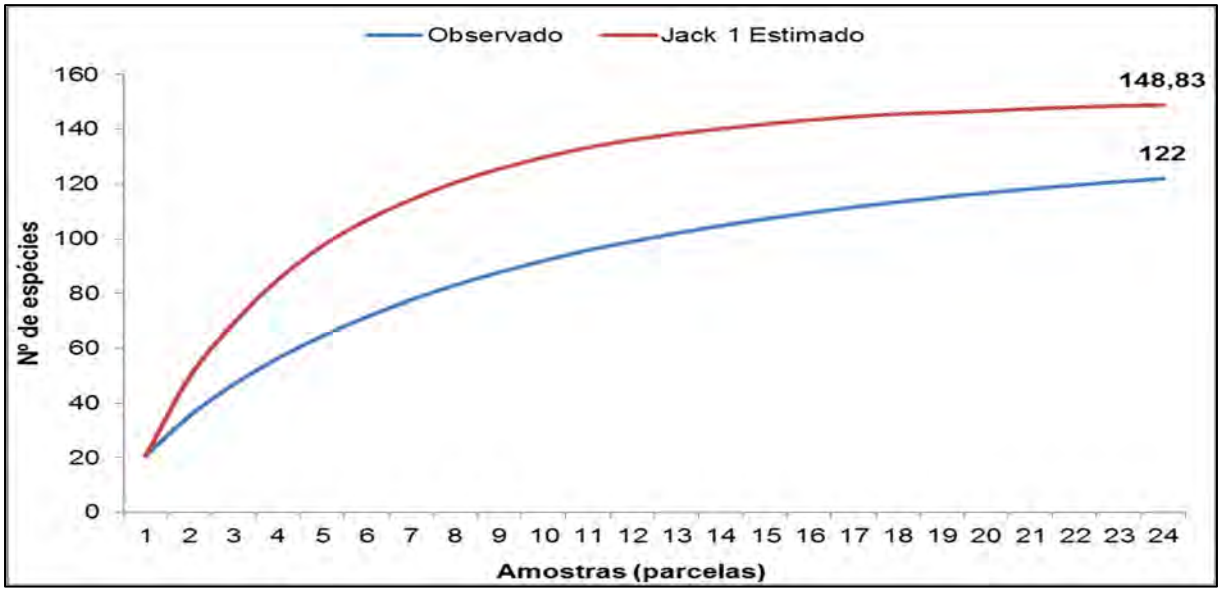


Figura 134: Curva do coletor gerada a partir das amostras (parcelas) realizadas na AID.

Verifica-se que a curva do coletor apresentou uma forte tendência em se estabilizar e se tornar horizontal. É possível perceber que inicialmente o número de espécies aumenta bastante e, posteriormente, o número de espécies ingressas (novas na análise) vai diminuindo, até que a curva tenda à estabilização e assuma uma forma assintótica, ou seja, quase paralela ao eixo X (amostras/parcelas). Sendo assim, considera-se que a amostragem atingiu a suficiência, pois a linha apresenta grande tendência à estabilidade e a adição de novas espécies não altera significativamente o número de espécies observadas (Kersten & Galvão, 2011).

A riqueza observada nas amostragens equivale a 122 espécies, enquanto que a riqueza total para a área do empreendimento estimada pelo método Jackknife 1 corresponde a 148 espécies. Desta forma, é possível avaliar que, com a amostragem realizada na área de estudo, a riqueza observada equivale a cerca de 82% da riqueza total estimada para a AID do empreendimento. Também foi calculado o desvio padrão para a riqueza estimada (Jackknife 1) obtendo-se um desvio padrão total de 7,15.

Alguns autores observaram valores próximos à suficiência amostral obtida nesse estudo, utilizando também o estimador Jackknife de 1ª ordem para áreas no Cerrado, tais como Carvalho *et al.* (2008), Lenza *et al.* (2011) e Maracahipes *et al.* (2011). Assim, considera-se que as unidades amostrais (parcelas) realizadas para este trabalho são representativas da riqueza real de espécies vegetais da área do empreendimento, assim como das fitofisionomias ocorrentes na AID.

Quanto aos índices ecológicos (riqueza, número de indivíduos, diversidade e equitabilidade), foi utilizado o programa *PAST* 2.1 para calcular os mesmos (Hammer *et al.*, 2001). Os índices de diversidade e equitabilidade das espécies vegetais foram determinados tendo como base o índice de Shannon-Wiener e de Equitabilidade (Magurran, 1988), respectivamente. Os resultados que foram estimados para cada amostra estão representados a seguir.

Quadro 86: Índices ecológicos de diversidade estimados para cada parcela amostrada na AID.

Índices de diversidade	Riqueza	Indivíduos	Shannon	Equitabilidade
P01	28	52	3,083	0,9252
P02	33	83	3,136	0,8969
P03	27	83	2,869	0,8706
P04	24	71	2,736	0,8608
P05	25	63	2,741	0,8516
P06	14	44	2,333	0,8842
P07	25	42	3,061	0,9509
P08	23	56	2,766	0,882
P09	18	83	2,237	0,774
P10	11	62	1,921	0,8013
P11	14	53	1,923	0,7285
P12	26	67	2,86	0,8778
P13	24	69	2,816	0,8861
P14	28	61	2,817	0,8453
P15	17	46	2,369	0,8362
P16	21	92	2,325	0,7635
P17	9	34	1,889	0,8597
P18	23	44	2,649	0,8449
P19	16	82	2,011	0,7254
P20	19	58	2,645	0,8983
P21	15	58	1,602	0,5915
P22	25	79	2,846	0,8841
P23	14	57	1,999	0,7576
P24	20	65	2,659	0,8877

A partir dos resultados obtidos pela estimativa dos dados ecológicos, observou-se que o número de espécies em cada amostra está representado pela riqueza e esse índice foi maior na Parcela 02 (P02), apresentando a ocorrência de 33 espécies. Dentre as parcelas

amostradas a que apresentou o maior número de indivíduos foi a Parcela 16 (P16) em área de Mata Seca Decídua, com um total de 62 indivíduos.

O Índice de Shannon (H) é um índice de diversidade que considera peso igual para as espécies raras e abundantes de uma amostra, de forma que quanto maior o valor do Índice de Shannon maior será a diversidade florística inerente à amostra (Scolforo *et al*., 2008). O maior valor do Índice de Shannon verificado foi de 3,136, gerado para a Parcela 02 (P02) que foi realizada na fitofisionomia de Mata Seca Semidecídua.

Já o valor de equitabilidade expressa a maneira pela qual o número de indivíduos vegetais está distribuído entre as espécies ocorrentes em uma determinada amostra, indicando se as espécies apresentam abundância semelhante ou divergente. Ou seja, permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou, 1966; Scolforo *et al*., 2008). Dessa forma, seu valor varia de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). A unidade que apresentou o maior valor de equitabilidade foi a Parcela 07 (P07). Tal parcela foi realizada em Mata Seca Decídua e apresentou equitabilidade igual a 0,9509, indicando que a distribuição dos indivíduos dentre as espécies ocorrentes nessa amostra é bastante uniforme.

Em relação à similaridade na composição florística entre as parcelas amostradas, foi utilizado o Índice de Similaridade de Bray-Curtis, o qual varia de 0 (similaridade) a 1 (dissimilaridade) e é fortemente influenciado pelas espécies dominantes, enquanto que as raras exercem pouca influência em seu valor. A similaridade entre as parcelas realizadas na AID do empreendimento, obtida através do Índice de Bray-Curtis, está detalhadamente descrita no Quadro a seguir erepresentada pelo Cluster de similaridade.

Quadro 87: Valores de similaridade gerados pelo índice de Bray-Curtis entre as parcelas realizadas na AID do empreendimento.

Similaridade	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
P01	1																							
P02	0.14815	1																						
P03	0.074074	0.36145	1																					
P04	0.065041	0.42857	0.27273	1																				
P05	0.15652	0.17808	0.20548	0.20896	1																			
P06	0.14583	0.26772	0.17323	0.27826	0.20561	1																		
P07	0.14894	0.304	0.256	0.23009	0.17143	0.18605	1																	
P08	0.16667	0.31655	0.086331	0.11024	0.15126	0.12	0.28571	1																
P09	0.02963	0.22892	0.25301	0.27273	0.17808	0.44094	0.144	0.10072	1															
P10	0.070175	0.34483	0.22069	0.21053	0.192	0.50943	0.15385	0.33898	0.56552	1														
P11	0.095238	0.26471	0.26471	0.25806	0.15517	0.30928	0.35789	0.20183	0.26471	0.27826	1													
P12	0.15126	0.066667	0.08	0.072464	0.092308	0.12613	0.14679	0.22764	0.066667	0.062016	0.066667	1												
P13	0.19835	0.078947	0.052632	0.042857	0.090909	0.017699	0.1982	0.256	0.026316	0.091603	0.04918	0.5	1											
P14	0.15929	0.16667	0.13889	0.16667	0.12903	0.15238	0.25243	0.25641	0.15278	0.1626	0.22807	0.375	0.53846	1										
P15	0.16327	0.24806	0.10853	0.13675	0.16514	0.28889	0.29545	0.45098	0.27907	0.38889	0.22222	0.12389	0.17391	0.24299	1									
P16	0.041667	0.19429	0.08	0.15951	0.15484	0.23529	0.10448	0.10811	0.29714	0.23377	0.2069	0.050314	0.049689	0.10458	0.15942	1								
P17	0	0.22222	0.49573	0.26667	0.12371	0.20513	0.23684	0.044444	0.23932	0.22917	0.16092	0.019802	0	0.063158	0	0.079365	1							
P18	0.14583	0.23622	0.18898	0.26087	0.18692	0.43182	0.23256	0.2	0.3937	0.41509	0.35052	0.09009	0.088496	0.19048	0.4	0.23529	0.12821	1						
P19	0.059701	0.20606	0.42424	0.16993	0.13793	0.14286	0.20968	0.11594	0.33939	0.26389	0.22222	0.040268	0.039735	0.11189	0.125	0.068966	0.2931	0.14286	1					
P20	0.14545	0.35461	0.38298	0.35659	0.29752	0.45098	0.2	0.24561	0.32624	0.43333	0.28829	0.096	0.11024	0.15126	0.19231	0.17333	0.26087	0.37255	0.25714	1				
P21	0.072727	0.31206	0.070922	0.17054	0.082645	0.23529	0.22	0.40351	0.17021	0.43333	0.23423	0.128	0.094488	0.15126	0.23077	0.13333	0.065217	0.29412	0.057143	0.25862	1			
P22	0.045802	0.38272	0.40741	0.52	0.1831	0.27642	0.28099	0.11852	0.28395	0.24113	0.25758	0.027397	0.013514	0.085714	0.112	0.081871	0.38938	0.22764	0.28571	0.33577	0.10219	1		
P23	0.073394	0.18571	0.14286	0.32813	0.11667	0.25743	0.12121	0.14159	0.21429	0.20168	0.18182	0.016129	0.031746	0.084746	0.25243	0.13423	0.043956	0.29703	0.057554	0.26087	0.15652	0.14706	1	
P24	0.08547	0.31081	0.13514	0.29412	0.1875	0.47706	0.28037	0.2314	0.44595	0.47244	0.33898	0.16667	0.089552	0.2381	0.27027	0.26752	0.18182	0.33028	0.12245	0.3252	0.29268	0.26389	0.21311	1

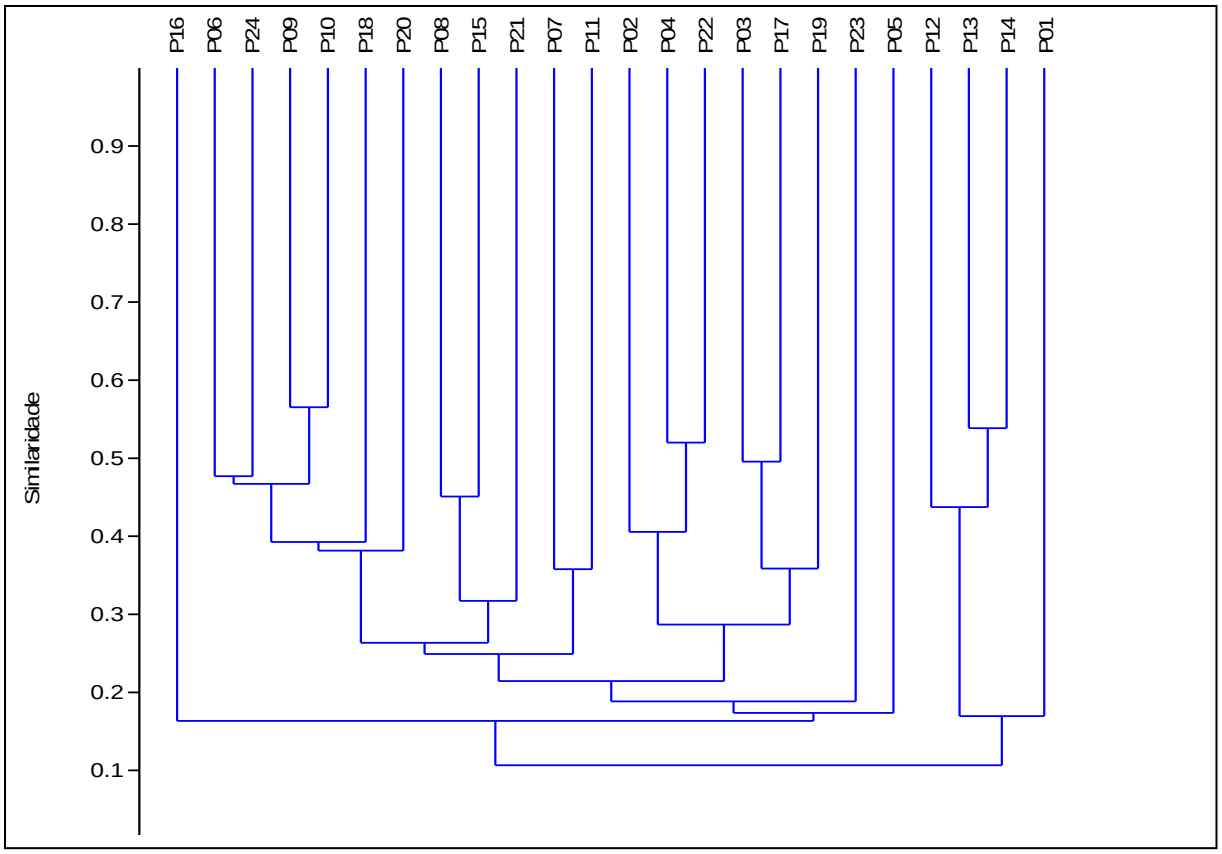


Figura 135: Cluster de similaridade florística entre as parcelas realizadas na AID do empreendimento gerado pelo índice de Bray-Curtis.

As amostras que apresentaram a maior similaridade quanto à sua composição de espécies foram as Parcelas 09 e 10 (P09 e P10), ambas foram amostradas em Mata Seca Semidecídua. O segundo par de parcelas mais similares foram P13 e P14, as quais foram amostradas em Mata Seca Decídua. O terceiro par de amostras mais similares entre si foram as Parcelas 04 e 22 (P04 e P22), que foram amostradas em Mata de Galeria.

Alguns pares de parcelas não apresentaram nenhuma similaridade quanto à sua composição de espécies, ou seja, similaridade zero. Isso se deve principalmente ao fato das fitofisionomias ocorrentes na AID apresentarem uma composição florística característica a determinadas condições de habitats. Por isso, ocorre de algumas fitofisionomias não compartilharem espécies com outras e, portanto, não apresentar similaridade florística.

Caracterização dos táxons vegetais ocorrentes na Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta

TÁXONS OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Para o levantamento dos táxons vegetais existentes na AII do empreendimento, foram realizados 20 transectos de caminhamento nos fragmentos mais representativos desse local.

Ao todo foram catalogados 185 táxons na AII, dos quais 175 deles foram identificados em nível de espécie (94,6%) e 10 foram identificados em nível de gênero (5,4%). O quadro a seguir apresenta todos os táxons que ocorreram nos transectos realizados na AII.

Quadro 88: Táxons catalogados nos transectos realizados na AII do empreendimento.

Táxons amostrados nos transectos realizados na AII			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
1	*Acanthospermum hispidum*	Asteraceae	Carrapicho-de-carneiro
2	*Acrocomia aculeata*	Arecaceae	Macaúba
3	*Aechmea* sp.	Bromeliaceae	Copo-de-vaqueiro
4	*Aegiphila verticillata*	Lamiaceae	Fruta-de-papagaio
5	*Agonandra brasiliensis*	Opiliaceae	Pau-marfim
6	*Alchornea triplinervia*	Euphorbiaceae	Tanheiro
7	*Alibertia edulis*	Rubiaceae	Marmelada-de-cachorro
8	*Anacardium humile*	Anacardiaceae	Caju-do-campo
9	*Anadenanthera peregrina*	Fabaceae	Angico-vermelho
10	*Andira cujabensis*	Fabaceae	Angelim-de-morcego
11	*Apeiba tibourbou*	Malvaceae	Pente-de-macaco
12	*Apuleia leiocarpa*	Fabaceae	Garapa
13	*Aspidosperma discolor*	Apocynaceae	Canela-de-velho
14	*Aspidosperma macrocarpon*	Apocynaceae	Peroba-do-campo
15	*Aspidosperma subincanum*	Apocynaceae	Guatambu
16	*Aspidosperma tomentosum*	Apocynaceae	Peroba-branca
17	*Astronium fraxinifolium*	Anacardiaceae	Gonçalo-alves
18	*Astronium nelson-rosae*	Anacardiaceae	Gonçalão
19	*Attalea phalerata*	Arecaceae	Bacuri
20	*Axonopus affinis*	Poaceae	Capim-pancuã
21	*Banisteriopsis campestris*	Malpighiaceae	Cipó-prata
22	*Bauhinia rufa*	Fabaceae	Pata-de-vaca
23	*Bowdichia virgilioides*	Fabaceae	Sucupira-preta
24	*Brosimum gaudichaudii*	Moraceae	Mama-cadela
25	*Byrsonima pachyphylla*	Malpighiaceae	Murici-do-campo
26	*Byrsonima verbascifolia*	Malpighiaceae	Murici-peludo
27	*Callisthene major*	Vochysiaceae	João-farinha
28	*Campomanesia velutina*	Myrtaceae	Gabiroba
29	*Cardiopetalum calophyllum*	Annonaceae	Embira-branca
30	*Cariniana estrellensis*	Lecythidaceae	Jequitibá
31	*Caryocar brasiliense*	Caryocaraceae	Pequi
32	*Casearia grandiflora*	Salicaceae	Guaçatonga
33	*Casearia rupestris*	Salicaceae	Fruta-de-jacu
34	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	Chifre-de-veado
35	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	Embaúba
36	*Cedrela fissilis*	Meliaceae	Cedro
37	*Ceiba speciosa*	Malvaceae	Barriguda
38	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	Esporão-de-galo
39	*Chomelia pohliana*	Rubiaceae	Veludo
40	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	Uvinha-vermelha
41	*Connarus suberosus*	Connaraceae	Brinco-de-princesa
42	*Copaifera langsdorffii*	Fabaceae	Pau-d'óleo
43	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	Louro-pardo
44	*Cordiera sessilis*	Rubiaceae	Marmelada-preta
45	*Costus spiralis*	Costaceae	Cana-de-macaco
46	*Coussarea hydrangeifolia*	Rubiaceae	Folha-de-couro
47	*Croton urucurana*	Euphorbiaceae	Sangra-d'água
48	*Cupania vernalis*	Sapindaceae	Assa-leitão
49	*Curatella americana*	Dilleniaceae	Lixeira
50	*Cybianthus* sp.	Primulaceae	Falsa-pororoca
51	*Cybianthus* sp2	Primulaceae	Cybianthus
52	*Cybistax antisyphilitica*	Bignoniaceae	Ipê-verde
53	*Dasyphyllum donianum*	Asteraceae	Espinho-de-judeu
54	*Delonix regia*	Fabaceae	Flamboyant
55	*Dilodendron bipinnatum*	Sapindaceae	Maria-pobre
56	*Dimorphandra mollis*	Fabaceae	Faveiro
57	*Diospyros hispida*	Ebenaceae	Olho-de-boi
58	*Dipteryx alata*	Fabaceae	Baru
59	*Emmotum nitens*	Icacinaceae	Sobre
60	*Enterolobium gummiferum*	Fabaceae	Tamboril
61	*Epiphyllum phyllanthus*	Cactaceae	Flor-de-baile

Táxons amostrados nos transectos realizados na AII			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
62	*Eriotheca pubescens*	Malvaceae	Paina-do-campo
63	*Erythroxylum suberosum*	Erythroxylaceae	Mercúrio-do-campo
64	*Eugenia dysenterica*	Myrtaceae	Cagaita
65	*Euplassa* sp.	Proteaceae	Carvalho-brasileiro
66	*Euterpe edulis*	Arecaceae	Palmiteiro
67	*Ficus gomelleira*	Moraceae	Gameleira
68	*Fridericia florida*	Bignoniaceae	Cipó-neve
69	*Genipa americana*	Rubiaceae	Jenipapo
70	*Guapira noxia*	Nyctaginaceae	João-mole
71	*Guarea guidonia*	Meliaceae	Marinheiro
72	*Guarea macrophylla*	Meliaceae	Marinheiro-2
73	*Guazuma ulmifolia*	Malvaceae	Mutamba
74	*Guettarda viburnoides*	Rubiaceae	Angélica
75	*Handroanthus heptaphyllus*	Bignoniaceae	Ipê-rosa
76	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	Ipê-roxo
77	*Handroanthus ochraceus*	Bignoniaceae	Ipê-do-cerrado
78	*Handroanthus serratifolius*	Bignoniaceae	Ipê-amarelo
79	*Hedychium coronarium*	Zingiberaceae	Lírio-do-brejo
80	*Helicteres sacarolha*	Malvaceae	Saca-rolha
81	*Heteropterys byrsonimifolia*	Malpighiaceae	Pau-canário
82	*Hirtella glandulosa*	Chrysobalanaceae	Bosta-de-rato
83	*Hymenaea martiana*	Fabaceae	Jatobá
84	*Hymenaea stigonocarpa*	Fabaceae	Jatobá-do-campo
85	*Ichnanthus bambusiflorus*	Poaceae	Ichnanthus
86	*Inga marginata*	Fabaceae	Ingá-feijão
87	*Inga vera*	Fabaceae	Ingá-banana
88	*Lafoensia densiflora*	Lythraceae	Pacari-da-mata
89	*Leptolobium dasycarpum*	Fabaceae	Chapadinha
90	*Licania humilis*	Chrysobalanaceae	Oiti-do-cerrado
91	*Lithrea molleoides*	Rubiaceae	Aroeirinha
92	*Ludwigia elegans*	Onagraceae	Cruz-de-malta
93	*Luehea divaricata*	Malvaceae	Açoita-cavalo
94	*Machaerium aculeatum*	Fabaceae	Jacarandá-bico-de-pato
95	*Machaerium acutifolium*	Fabaceae	Jacarandá-do-campo
96	*Machaerium opacum*	Fabaceae	Jacarandá-preto
97	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	Jacarandá-branco
98	*Machaerium villosum*	Fabaceae	Jacarandá-paulista
99	*Maclura tinctoria*	Moraceae	Moreira
100	*Mangifera indica*	Anacardiaceae	Mangueira
101	*Maprounea guianensis*	Euphorbiaceae	Cascudinho
102	*Matayba guianensis*	Sapindaceae	Camboatá
103	*Mauritia flexuosa*	Arecaceae	Buriti
104	*Maytenus* sp.	Celastraceae	Maytenus
105	*Miconia albicans*	Melastomataceae	Pixirica
106	*Miconia cuspidata*	Melastomataceae	Tinteiro-branco
107	*Myracrodruon urundeuva*	Anacardiaceae	Aroeira
108	*Myrcia* sp.	Myrtaceae	Falsa-cagaita
109	*Myrcia splendens*	Myrtaceae	Guamirim
110	*Myroxylon peruiferum*	Fabaceae	Bálsamo
111	*Myrsine guianensis*	Primulaceae	Pororoca
112	*Nectandra cissiflora*	Lauraceae	Canelão
113	*Ocotea puberula*	Lauraceae	Canela-babenta
114	*Olyra latifolia*	Poaceae	Taboquinha
115	*Pachira aquatica*	Malvaceae	Munguba
116	*Pera glabrata*	Peraceae	Seca-ligeiro
117	*Persea americana*	Lauraceae	Abacateiro
118	*Piper aduncum*	Piperaceae	Jaborandi
119	*Piper arboreum*	Piperaceae	Falso-jaborandi
120	*Piper tuberculatum*	Piperaceae	Dedo-de-urubu
121	*Piptocarpha rotundifolia*	Asteraceae	Candeia
122	*Plathymenia reticulata*	Fabaceae	Vinhático
123	*Platymiscium floribundum*	Fabaceae	Feijão-cru
124	*Platypodium elegans*	Fabaceae	Canzileiro
125	*Pouteria torta*	Sapotaceae	Guapeva
126	*Protium heptaphyllum*	Burseraceae	Amescla
127	*Pseudobombax longiflorum*	Malvaceae	Embiruçu-folha-lisa
128	*Pseudobombax tomentosum*	Malvaceae	Embiruçu-folha-peluda
129	*Psidium guajava*	Myrtaceae	Goiabeira
130	*Psidium myrtoides*	Myrtaceae	Goiabinha-do-campo
131	*Psychotria* sp.	Rubiaceae	Psychotria

Táxons amostrados nos transectos realizados na AII			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
132	*Qualea grandiflora*	Vochysiaceae	Pau-terra-folha-larga
133	*Qualea multiflora*	Vochysiaceae	Pau-terra-vermelho
134	*Qualea parviflora*	Vochysiaceae	Pau-terra-folha-miúda
135	*Randia armata*	Rubiaceae	Veludo-de-espinho
136	*Rhamnidium elaeocarpum*	Rhamnaceae	Cabriteiro
137	*Roupala montana*	Proteaceae	Carne-de-vaca
138	*Rudgea viburnoides*	Rubiaceae	Congonha-do-gentil
139	*Ruellia* sp.	Acanthaceae	Ruellia
140	*Salvertia convallariodora*	Vochysiaceae	Bananeira-do-campo
141	*Sapium glandulosum*	Euphorbiaceae	Leiteiro
142	*Schefflera macrocarpa*	Araliaceae	Mandiocão-do-cerrado
143	*Schefflera morototoni*	Araliaceae	Mandiocão
144	*Schizolobium parahyba*	Fabaceae	Guapuruvu
145	*Scleria secans*	Cyperaceae	Navalha-de-mico
146	*Senegalia polyphylla*	Fabaceae	Monjoleiro
147	*Serjania caracasana*	Sapindaceae	Cipó-quina
148	*Siparuna guianensis*	Siparunaceae	Negramina
149	*Smilax brasiliensis*	Smilacaceae	Japecanga
150	*Solanum lycocarpum*	Solanaceae	Lobeira
151	*Solanum paniculatum*	Solanaceae	Jurubeba
152	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae	Siriguela
153	*Stachytarpheta cayennensis*	Verbenaceae	Rincão
154	*Sterculia striata*	Malvaceae	Chichá
155	*Stevia* sp.	Asteraceae	Brinco-de-mulata
156	*Strychnos pseudoquina*	Loganiaceae	Quina-do-campo
157	*Stryphnodendron adstringens*	Fabaceae	Barbatimão
158	*Styrax ferrugineus*	Styracaceae	Laranjinha-do-campo
159	*Swietenia macrophylla*	Meliaceae	Mogno
160	*Syagrus flexuosa*	Arecaceae	Licuri
161	*Syagrus oleracea*	Arecaceae	Guariroba
162	*Syzygium cumini*	Myrtaceae	Jamelão
163	*Tabebuia aurea*	Bignoniaceae	Ipê-caraíba
164	*Tabebuia roseoalba*	Bignoniaceae	Ipê-branco
165	*Tachigali vulgaris*	Fabaceae	Carvoeiro
166	*Tapirira guianensis*	Anacardiaceae	Pombeiro
167	*Terminalia argentea*	Combretaceae	Capitão-do-campo
168	*Terminalia catappa*	Combretaceae	Sete-copas
169	*Terminalia glabrescens*	Combretaceae	Amarelinho
170	*Terminalia phaeocarpa*	Combretaceae	Capitão-do-mato
171	*Tibouchina candolleana*	Melastomataceae	Quaresmeira
172	*Tocoyena formosa*	Rubiaceae	Jenipapo-de-cavalo
173	*Trema micrantha*	Cannabaceae	Candiúba
174	*Trichilia elegans*	Meliaceae	Cachuá
175	*Typha* sp.	Typhaceae	Taboa
176	*Unonopsis guatterioides*	Annonaceae	Embira-preta
177	*Virola sebifera*	Myristicaceae	Bicuíba
178	*Vochysia haenkeana*	Vochysiaceae	Escorrega-macaco
179	*Vochysia tucanorum*	Vochysiaceae	Pau-de-tucano
180	*Xylopia aromatica*	Annonaceae	Pimenta-de-macaco
181	*Xylopia sericea*	Annonaceae	Pindaíba
182	*Zanthoxylum caribaeum*	Rutaceae	Cera-cozida
183	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	Mamica-de-porca
184	*Zanthoxylum riedelianum*	Rutaceae	Mamicão-de-porca
185	*Zeyheria montana*	Bignoniaceae	Bolsa-de-pastor

Nos transectos realizados na AII foram inventariadas 61 famílias botânicas diferentes, sendo que Fabaceae foi a que mais se destacou, representando 28 das espécies amostradas. A figura a seguir demosntra as famílias mais abundantes na AII do empreendimento em questão e as figuras seguintes ilustram alguns dos exemplares férteis observados na AII durante a realização das campanhas de amostragem.

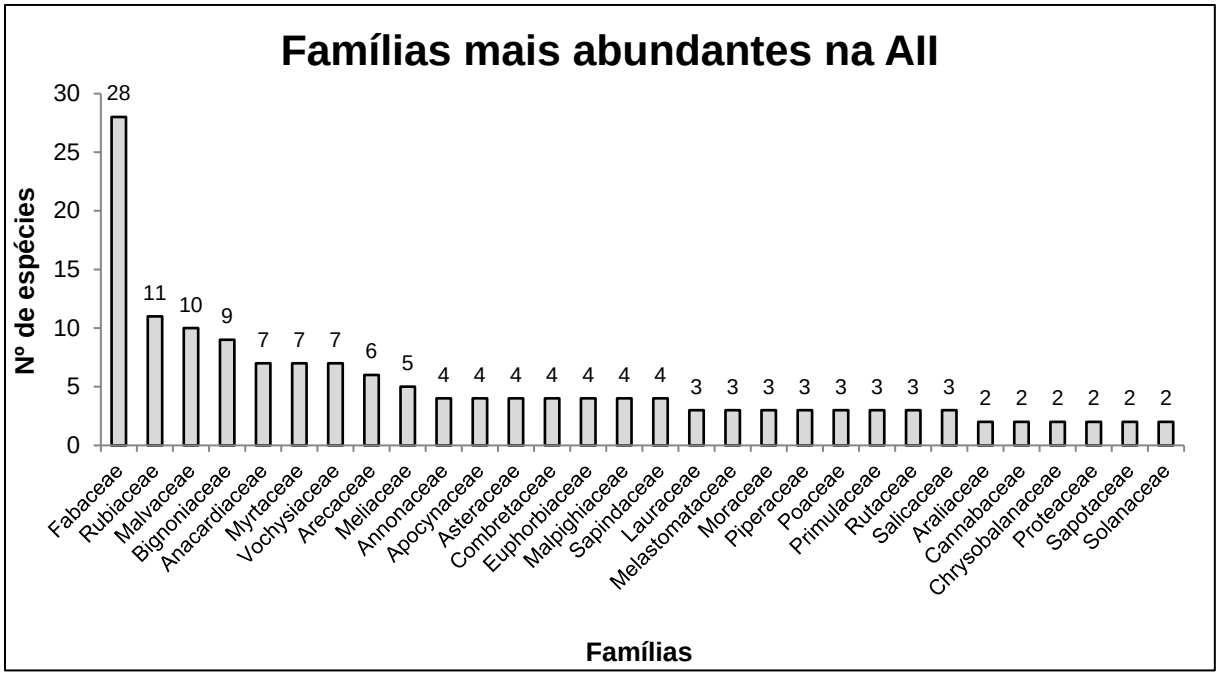


Figura 136: Número de indivíduos das famílias botânicas mais abundantes da AII.



Figura 137: *Hedychium coronarium* (Lírio-do-brejo – Zingiberaceae) amostrada no período chuvoso.



Figura 138: *Ruellia* sp. (Ruellia – Acanthaceae) amostrada no período chuvoso.



Figura 139: *Cybianthus* sp. (Falsa-pororoca – Primulaceae) amostrada no período chuvoso.



Figura 140: *Stachytarpheta cayennensis* (Rincão – Verbenaceae) amostrada no período chuvoso.



Figura 141: ***Tibouchina candolleana*** **(Quaresmeira – Melastomataceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 142: ***Vochysia tucanorum*** **(Pau-de-tucano – Vochysiaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 143: ***Unonopsis guatterioides*** **(Embira-preta – Annonaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 144: ***Rudgea viburnoides*** **(Congonha-do-gentil – Rubiaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 145: ***Vochysia haenkeana*** **(Escorrega-macaco – Vochysiaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 146: ***Ceiba speciosa*** **(Barriguda – Malvaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 147: ***Helicteres sacarolha*** **(Saca-rolha – Malvaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 148: ***Genipa americana (*** **Jenipapo – Rubiaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 149: ***Qualea grandiflora*** **(Pau-terra-folha-larga – Vochysiaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 150: ***Virola sebifera*** **(Bicuíba – Myristicaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 151: ***Salvertia convallariodora*** **(Bananeira-do-campo – Vochysiaceae) amostrada no período seco.**



Figura 152: ***Aspidosperma subincanum*** **(Guatambu – Apocynaceae) amostrada no período seco.**

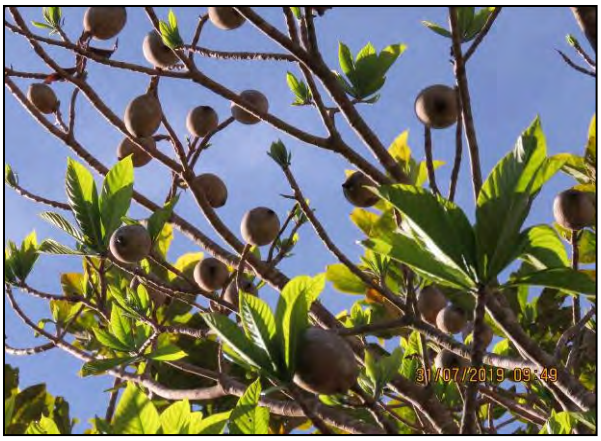


Figura 153: ***Genipa americana*** **(Jenipapo – Rubiaceae) amostrada no período seco.**



Figura 154: ***Casearia grandiflora*** **(Guaçatonga – Salicaceae) amostrada no período seco.**



Figura 155: ***Zeyheria montana*** **(Bolsa-de-pastor – Bignoniaceae) amostrada no período seco.**



Figura 156: ***Handroanthus impetiginosus*** **(Ipê-roxo – Bignoniaceae) amostrada no período seco.**



Figura 157: ***Tabebuia aurea*** **(Ipê-caraíba – Bignoniaceae) amostrada no período seco.**



Figura 158: ***Qualea multiflora*** **(Pau-terra-vermelho – Vochysiaceae) amostrada no período chuvoso.**

TÁXONS OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Para o levantamento dos táxons vegetais na AID do empreendimento foram realizadas 24 parcelas nos fragmentos vegetacionais e 08 transectos para amostragem em ambientes modificados/antropizados. O quadro a seguir apresenta os dados obtidos exclusivamente pela amostragem das 24 parcelas realizadas nos remanescentes vegetais localizados AID, onde foram observados 121 táxons.

Quadro 89: Táxons ocorrentes nas parcelas realizadas na AID do empreendimento.

Parcelas - Fitofisionomias existentes na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
1	*Aegiphila verticillata*	Lamiaceae	Fruta-de-papagaio
2	*Agonandra brasiliensis*	Opiliaceae	Pau-marfim
3	*Albizia niopoides*	Fabaceae	Angico-branco
4	*Alchornea triplinervia*	Euphorbiaceae	Tanheiro
5	*Allophylus racemosus*	Sapindaceae	Três-folhas
6	*Aloysia virgata*	Verbenaceae	Lixa-da-cultura
7	*Anadenanthera peregrina*	Fabaceae	Angico-vermelho
8	*Andira inermis*	Fabaceae	Morcegueira
9	*Annona montana*	Annonaceae	Araticum-da-mata
10	*Apeiba tibourbou*	Malvaceae	Pente-de-macaco
11	*Apuleia leiocarpa*	Fabaceae	Garapa
12	*Aspidosperma australe*	Apocynaceae	Guatambu-amarelo
13	*Aspidosperma cylindrocarpon*	Apocynaceae	Peroba-rosa
14	*Aspidosperma discolor*	Apocynaceae	Canela-de-velho
15	*Aspidosperma subincanum*	Apocynaceae	Guatambu
16	*Astronium fraxinifolium*	Anacardiaceae	Gonçalo-alves
17	*Astronium graveolens*	Anacardiaceae	Guaritá
18	*Astronium nelson-rosae*	Anacardiaceae	Gonçalão
19	*Attalea phalerata*	Arecaceae	Bacuri
20	*Bauhinia rufa*	Fabaceae	Pata-de-vaca
21	*Callisthene major*	Vochysiaceae	João-farinha
22	*Campomanesia velutina*	Myrtaceae	Gabiroba
23	*Cardiopetalum calophyllum*	Annonaceae	Embira-branca
24	*Cariniana estrellensis*	Lecythidaceae	Jequitibá
25	*Casearia decandra*	Salicaceae	Espeteiro
26	*Casearia rupestris*	Salicaceae	Fruta-de-jacu
27	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	Embaúba
28	*Ceiba speciosa*	Malvaceae	Barriguda
29	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	Esporão-de-galo
30	*Cheiloclinium cognatum*	Celastraceae	Bacupari-da-mata
31	*Chomelia pohliana*	Rubiaceae	Veludo
32	*Chrysophyllum gonocarpum*	Sapotaceae	Guatambu-de-leite
33	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	Uvinha-vermelha
34	*Citrus* sp.	Rutaceae	Limão-rosa
35	*Copaifera langsdorffii*	Fabaceae	Pau-d'óleo
36	*Cordia superba*	Boraginaceae	Babosa-branca
37	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	Louro-pardo
38	*Cordiera sessilis*	Rubiaceae	Marmelada-preta
39	*Croton urucurana*	Euphorbiaceae	Sangra-d'água
40	*Cybianthus* sp.	Primulaceae	Falsa-pororoca
41	*Cybistax antisyphilitica*	Bignoniaceae	Ipê-verde
42	*Dilodendron bipinnatum*	Sapindaceae	Maria-pobre
43	*Diospyros hispida*	Ebenaceae	Olho-de-boi
44	*Emmotum nitens*	Icacinaceae	Sobre
45	*Enterolobium gummiferum*	Fabaceae	Tamboril
46	*Eriotheca candolleana*	Malvaceae	Paineira
47	*Ficus* sp.	Moraceae	Gameleira-mata-pau
48	*Guapira noxia*	Nyctaginaceae	João-mole
49	*Guapira opposita*	Nyctaginaceae	João-mole-2
50	*Guarea guidonia*	Meliaceae	Marinheiro
51	*Guarea macrophylla*	Meliaceae	Marinheiro-2
52	*Guazuma ulmifolia*	Malvaceae	Mutamba
53	*Guettarda pohliana*	Rubiaceae	Veludo-vermelho
54	*Guettarda viburnoides*	Rubiaceae	Angélica
55	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	Ipê-roxo
56	*Handroanthus serratifolius*	Bignoniaceae	Ipê-amarelo
57	*Hymenaea courbaril*	Fabaceae	Jatobá-da-mata
58	*Hymenaea martiana*	Fabaceae	Jatobá
59	*Inga marginata*	Fabaceae	Ingá-feijão
60	*Inga vera*	Fabaceae	Ingá-banana
61	*Ixora brevifolia*	Rubiaceae	Caferana
62	*Jacaratia spinosa*	Caricaceae	Jaracatiá
63	*Lamanonia ternata*	Cunoniaceae	Cangalheiro
64	*Licania apetala*	Chrysobalanaceae	Caripé
65	*Lithrea molleoides*	Rubiaceae	Aroeirinha
66	*Lonchocarpus cultratus*	Fabaceae	Feijão-cru-2
67	*Luehea divaricata*	Malvaceae	Açoita-cavalo
68	*Machaerium aculeatum*	Fabaceae	Jacarandá-bico-de-pato

Parcelas - Fitofisionomias existentes na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
69	*Machaerium acutifolium*	Fabaceae	Jacarandá-do-campo
70	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	Jacarandá-branco
71	*Machaerium villosum*	Fabaceae	Jacarandá-paulista
72	*Maclura tinctoria*	Moraceae	Moreira
73	*Magnolia ovata*	Magnoliaceae	Pinha-do-brejo
74	*Matayba guianensis*	Sapindaceae	Camboatá
75	*Maytenus robusta*	Celastraceae	Coração-de-bugre
76	*Maytenus* sp.	Celastraceae	Maytenus
77	*Mikania* sp.	Asteraceae	Mikania
78	*Myracrodruon urundeuva*	Anacardiaceae	Aroeira
79	*Myrcia* sp.	Myrtaceae	Falsa-cagaita
80	*Myrcia splendens*	Myrtaceae	Guamirim
81	*Myrciaria cauliflora*	Myrtaceae	Jaboticaba
82	*Myrsine guianensis*	Primulaceae	Pororoca
83	*Nectandra cissiflora*	Lauraceae	Canelão
84	*Nectandra cuspidata*	Lauraceae	Canelinha
85	*Ocotea puberula*	Lauraceae	Canela-babenta
86	*Phyllanthus acuminatus*	Phyllanthaceae	Quebra-pedra
87	*Phyllanthus* sp.	Phyllanthaceae	Phyllanthus
88	*Piper aduncum*	Piperaceae	Jaborandi
89	*Piper arboreum*	Piperaceae	Falso-jaborandi
90	*Platycyamus regnellii*	Fabaceae	Folha-de-bolo
91	*Platymiscium floribundum*	Fabaceae	Feijão-cru
92	*Platypodium elegans*	Fabaceae	Canzileiro
93	*Pouteria gardneri*	Sapotaceae	Aguaí
94	*Pouteria torta*	Sapotaceae	Guapeva
95	*Protium heptaphyllum*	Burseraceae	Amescla
96	*Psidium guajava*	Myrtaceae	Goiabeira
97	*Psidium guyanense*	Myrtaceae	Araçá
98	*Psidium sartorianum*	Myrtaceae	Goiabinha-da-mata
99	*Qualea multiflora* var. *pubescens*	Vochysiaceae	Pau-terra-da-mata
100	*Rhamnidium elaeocarpum*	Rhamnaceae	Cabriteiro
101	*Sapium glandulosum*	Euphorbiaceae	Leiteiro
102	*Schefflera morototoni*	Araliaceae	Mandiocão
103	*Senegalia polyphylla*	Fabaceae	Monjoleiro
104	*Simira sampaioana*	Rubiaceae	Arariba
105	*Siparuna guianensis*	Siparunaceae	Negramina
106	*Sterculia striata*	Malvaceae	Chichá
107	*Stevia* sp.	Asteraceae	Brinco-de-mulata
108	*Swartzia parvipetala*	Fabaceae	Banha-de-galinha
109	*Sweetia fruticosa*	Fabaceae	Canjica
110	*Syagrus oleracea*	Arecaceae	Guariroba
111	*Tabebuia roseoalba*	Bignoniaceae	Ipê-branco
112	*Tapirira guianensis*	Anacardiaceae	Pombeiro
113	*Terminalia glabrescens*	Combretaceae	Amarelinho
114	*Terminalia phaeocarpa*	Combretaceae	Capitão-do-mato
115	*Tocoyena formosa*	Rubiaceae	Jenipapo-de-cavalo
116	*Trichilia catigua*	Meliaceae	Catiguá
117	*Trichilia clausseni*	Meliaceae	Catiguá-vermelho
118	*Trichilia elegans*	Meliaceae	Cachuá
119	*Virola sebifera*	Myristicaceae	Bicuíba
120	*Zanthoxylum caribaeum*	Rutaceae	Cera-cozida
121	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	Mamica-de-porca

A lista dos táxons vegetais com ocorrência na AID catalogados nos 08 transectos amostrados em ambientes modificados (ver quadro a seguir). Para este levantamento foram identificados 76 táxons.

Quadro 90: Táxons ocorrentes nos transectos realizados na AID do empreendimento.

Transectos - Ambientes modificados na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
1	*Acrocomia aculeata*	Arecaceae	Macaúba
2	*Aegiphila verticillata*	Lamiaceae	Fruta-de-papagaio
3	*Allophylus racemosus*	Sapindaceae	Três-folhas
4	*Amaranthus spinosus*	Amaranthaceae	Caruru-de-porco
5	*Anadenanthera peregrina*	Fabaceae	Angico-vermelho
6	*Apuleia leiocarpa*	Fabaceae	Garapa

Transectos - Ambientes modificados na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
7	*Aspidosperma macrocarpon*	Apocynaceae	Peroba-do-campo
8	*Aspidosperma subincanum*	Apocynaceae	Guatambu
9	*Astronium fraxinifolium*	Anacardiaceae	Gonçalo-alves
10	*Astronium nelson-rosa*	Anacardiaceae	Gonçalão
11	*Attalea phalerata*	Arecaceae	Bacuri
12	*Banisteriopsis campestris*	Malpighiaceae	Cipó-prata
13	*Bauhinia rufa*	Fabaceae	Pata-de-vaca
14	*Campomanesia velutina*	Myrtaceae	Gabiroba
15	*Cardiopetalum calophyllum*	Annonaceae	Embira-branca
16	*Cariniana estrellensis*	Lecythidaceae	Jequitibá
17	*Caryocar brasiliense*	Caryocaraceae	Pequi
18	*Cedrela fissilis*	Meliaceae	Cedro
19	*Ceiba speciosa*	Malvaceae	Barriguda
20	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	Esporão-de-galo
21	*Chomelia pohliana*	Rubiaceae	Veludo
22	*Copaifera langsdorffii*	Fabaceae	Pau-d'óleo
23	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	Louro-pardo
24	*Curatella americana*	Dilleniaceae	Lixeira
25	*Dilodendron bipinnatum*	Sapindaceae	Maria-pobre
26	*Dipteryx alata*	Fabaceae	Baru
27	*Enterolobium gummiferum*	Fabaceae	Tamboril
28	*Ficus* sp.	Moraceae	Gameleira-mata-pau
29	*Fridericia florida*	Bignoniaceae	Cipó-neve
30	*Gouania latifolia*	Rhamnaceae	Cipó-gouania
31	*Guarea guidonia*	Meliaceae	Marinheiro
32	*Guazuma ulmifolia*	Malvaceae	Mutamba
33	*Handroanthus ochraceus*	Bignoniaceae	Ipê-do-cerrado
34	*Handroanthus serratifolius*	Bignoniaceae	Ipê-amarelo
35	*Helicteres sacarolha*	Malvaceae	Saca-rolha
36	*Heteropterys* sp.	Malpighiaceae	Heteropterys
37	*Hymenaea martiana*	Fabaceae	Jatobá
38	*Inga marginata*	Fabaceae	Ingá-feijão
39	*Ipomea* sp.	Convolvulaceae	Ipomea
40	*Lonchocarpus cultratus*	Fabaceae	Feijão-cru-2
41	*Machaerium aculeatum*	Fabaceae	Jacarandá-bico-de-pato
42	*Machaerium acutifolium*	Fabaceae	Jacarandá-do-campo
43	*Machaerium opacum*	Fabaceae	Jacarandá-preto
44	*Machaerium villosum*	Fabaceae	Jacarandá-paulista
45	*Maclura tinctoria*	Moraceae	Moreira
46	*Momordica charantia*	Cucurbitaceae	Melão-de-são-caetano
47	*Myracrodruon urundeuva*	Anacardiaceae	Aroeira
48	*Myrsine guianensis*	Primulaceae	Pororoca
49	*Paspalum notatum*	Poaceae	Grama-batatais
50	*Piper aduncum*	Piperaceae	Jaborandi
51	*Platymiscium floribundum*	Fabaceae	Feijão-cru
52	*Platypodium elegans*	Fabaceae	Canzileiro
53	*Pouteria torta*	Sapotaceae	Guapeva
54	*Pseudobombax tomentosum*	Malvaceae	Embiruçu-folha-peluda
55	*Psidium sartorianum*	Myrtaceae	Goiabinha-da-mata
56	*Rhamnidium elaeocarpum*	Rhamnaceae	Cabriteiro
57	*Roupala montana*	Proteaceae	Carne-de-vaca
58	*Sapium glandulosum*	Euphorbiaceae	Leiteiro
59	*Schefflera morototoni*	Araliaceae	Mandiocão
60	*Senegalia polyphylla*	Fabaceae	Monjoleiro
61	*Senegalia* sp.	Fabaceae	Arranha-gato
62	*Senna alata*	Fabaceae	Fedegoso
63	*Solanum lycocarpum*	Solanaceae	Lobeira
64	*Sterculia striata*	Malvaceae	Chichá
65	*Swartzia parvipetala*	Fabaceae	Banha-de-galinha
66	*Syagrus oleracea*	Arecaceae	Guariroba
67	*Terminalia glabrescens*	Combretaceae	Amarelinho
68	*Terminalia phaeocarpa*	Combretaceae	Capitão-do-mato
69	*Tocoyena formosa*	Rubiaceae	Jenipapo-de-cavalo
70	*Urera* sp.	Urticaceae	Urtiga
71	*Urochloa brizantha*	Poaceae	Braquiarão
72	*Urochloa decumbens*	Poaceae	Braquiária
73	*Vernonanthura ferruginea*	Asteraceae	Assa-peixe-branco
74	*Vernonanthura* sp.	Asteraceae	Assa-peixe
75	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	Mamica-de-porca
76	*Zanthoxylum riedelianum*	Rutaceae	Mamicão-de-porca

O quadro seguinte apresenta a listagem geral considerando os levantamentos realizados por meio de transectos e parcelas na abrangência da AID. Ao todo foram catalogados 149 táxons vegetais na AID, dos quais 136 foram identificados em nível de espécie (91,3%) e 13 identificados em nível de gênero (8,7%).

Quadro 91: Lista geral dos táxons ocorrentes na AID do empreendimento.

Lista geral dos táxons ocorrentes na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
1	*Acrocomia aculeata*	Arecaceae	Macaúba
2	*Aegiphila verticillata*	Lamiaceae	Fruta-de-papagaio
3	*Agonandra brasiliensis*	Opiliaceae	Pau-marfim
4	*Albizia niopoides*	Fabaceae	Angico-branco
5	*Alchornea triplinervia*	Euphorbiaceae	Tanheiro
6	*Allophylus racemosus*	Sapindaceae	Três-folhas
7	*Aloysia virgata*	Verbenaceae	Lixa-da-cultura
8	*Amaranthus spinosus*	Amaranthaceae	Caruru-de-porco
9	*Anadenanthera peregrina*	Fabaceae	Angico-vermelho
10	*Andira inermis*	Fabaceae	Morcegueira
11	*Annona montana*	Annonaceae	Araticum-da-mata
12	*Apeiba tibourbou*	Malvaceae	Pente-de-macaco
13	*Apuleia leiocarpa*	Fabaceae	Garapa
14	*Aspidosperma australe*	Apocynaceae	Guatambu-amarelo
15	*Aspidosperma cylindrocarpon*	Apocynaceae	Peroba-rosa
16	*Aspidosperma discolor*	Apocynaceae	Canela-de-velho
17	*Aspidosperma macrocarpon*	Apocynaceae	Peroba-do-campo
18	*Aspidosperma subincanum*	Apocynaceae	Guatambu
19	*Astronium fraxinifolium*	Anacardiaceae	Gonçalo-alves
20	*Astronium graveolens*	Anacardiaceae	Guaritá
21	*Astronium nelson-rosae*	Anacardiaceae	Gonçalão
22	*Attalea phalerata*	Arecaceae	Bacuri
23	*Banisteriopsis campestris*	Malpighiaceae	Cipó-prata
24	*Bauhinia rufa*	Fabaceae	Pata-de-vaca
25	*Callisthene major*	Vochysiaceae	João-farinha
26	*Campomanesia velutina*	Myrtaceae	Gabiroba
27	*Cardiopetalum calophyllum*	Annonaceae	Embira-branca
28	*Cariniana estrellensis*	Lecythidaceae	Jequitibá
29	*Caryocar brasiliense*	Caryocaraceae	Pequi
30	*Casearia decandra*	Salicaceae	Espeteiro
31	*Casearia rupestris*	Salicaceae	Fruta-de-jacu
32	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	Embaúba
33	*Cedrela fissilis*	Meliaceae	Cedro
34	*Ceiba speciosa*	Malvaceae	Barriguda
35	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	Esporão-de-galo
36	*Cheiloclinium cognatum*	Celastraceae	Bacupari-da-mata
37	*Chomelia pohliana*	Rubiaceae	Veludo
38	*Chrysophyllum gonocarpum*	Sapotaceae	Guatambu-de-leite
39	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	Uvinha-vermelha
40	*Citrus* sp.	Rutaceae	Limão-rosa
41	*Copaifera langsdorffii*	Fabaceae	Pau-d'óleo
42	*Cordia superba*	Boraginaceae	Babosa-branca
43	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	Louro-pardo
44	*Cordiera sessilis*	Rubiaceae	Marmelada-preta
45	*Croton urucurana*	Euphorbiaceae	Sangra-d'água
46	*Curatella americana*	Dilleniaceae	Lixeira
47	*Cybianthus* sp.	Primulaceae	Falsa-pororoca
48	*Cybistax antisyphilitica*	Bignoniaceae	Ipê-verde
49	*Dilodendron bipinnatum*	Sapindaceae	Maria-pobre
50	*Diospyros hispida*	Ebenaceae	Olho-de-boi
51	*Dipteryx alata*	Fabaceae	Baru
52	*Emmotum nitens*	Icacinaceae	Sobre
53	*Enterolobium gummiferum*	Fabaceae	Tamboril
54	*Eriotheca candolleana*	Malvaceae	Paineira
55	*Ficus* sp.	Moraceae	Gameleira-mata-pau
56	*Fridericia florida*	Bignoniaceae	Cipó-neve
57	*Gouania latifolia*	Rhamnaceae	Cipó-gouania
58	*Guapira noxia*	Nyctaginaceae	João-mole
59	*Guapira opposita*	Nyctaginaceae	João-mole-2

Lista geral dos táxons ocorrentes na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
60	*Guarea guidonia*	Meliaceae	Marinheiro
61	*Guarea macrophylla*	Meliaceae	Marinheiro-2
62	*Guazuma ulmifolia*	Malvaceae	Mutamba
63	*Guettarda pohliana*	Rubiaceae	Veludo-vermelho
64	*Guettarda viburnoides*	Rubiaceae	Angélica
65	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	Ipê-roxo
66	*Handroanthus ochraceus*	Bignoniaceae	Ipê-do-cerrado
67	*Handroanthus serratifolius*	Bignoniaceae	Ipê-amarelo
68	*Helicteres sacarolha*	Malvaceae	Saca-rolha
69	*Heteropterys* sp.	Malpighiaceae	Heteropterys
70	*Hymenaea courbaril*	Fabaceae	Jatobá-da-mata
71	*Hymenaea martiana*	Fabaceae	Jatobá
72	*Inga marginata*	Fabaceae	Ingá-feijão
73	*Inga vera*	Fabaceae	Ingá-banana
74	*Ipomea* sp.	Convolvulaceae	Ipomea
75	*Ixora brevifolia*	Rubiaceae	Caferana
76	*Jacaratia spinosa*	Caricaceae	Jaracatiá
77	*Lamanonia ternata*	Cunoniaceae	Cangalheiro
78	*Licania apetala*	Chrysobalanaceae	Caripé
79	*Lithrea molleoides*	Rubiaceae	Aroeirinha
80	*Lonchocarpus cultratus*	Fabaceae	Feijão-cru-2
81	*Luehea divaricata*	Malvaceae	Açoita-cavalo
82	*Machaerium aculeatum*	Fabaceae	Jacarandá-bico-de-pato
83	*Machaerium acutifolium*	Fabaceae	Jacarandá-do-campo
84	*Machaerium opacum*	Fabaceae	Jacarandá-preto
85	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	Jacarandá-branco
86	*Machaerium villosum*	Fabaceae	Jacarandá-paulista
87	*Maclura tinctoria*	Moraceae	Moreira
88	*Magnolia ovata*	Magnoliaceae	Pinha-do-brejo
89	*Matayba guianensis*	Sapindaceae	Camboatá
90	*Maytenus robusta*	Celastraceae	Coração-de-bugre
91	*Maytenus* sp.	Celastraceae	Maytenus
92	*Mikania* sp.	Asteraceae	Mikania
93	*Momordica charantia*	Cucurbitaceae	Melão-de-são-caetano
94	*Myracrodruon urundeuva*	Anacardiaceae	Aroeira
95	*Myrcia* sp.	Myrtaceae	Falsa-cagaita
96	*Myrcia splendens*	Myrtaceae	Guamirim
97	*Myrciaria cauliflora*	Myrtaceae	Jaboticaba
98	*Myrsine guianensis*	Primulaceae	Pororoca
99	*Nectandra cissiflora*	Lauraceae	Canelão
100	*Nectandra cuspidata*	Lauraceae	Canelinha
101	*Ocotea puberula*	Lauraceae	Canela-babenta
102	*Paspalum notatum*	Poaceae	Grama-batatais
103	*Phyllanthus acuminatus*	Phyllanthaceae	Quebra-pedra
104	*Phyllanthus* sp.	Phyllanthaceae	Phyllanthus
105	*Piper aduncum* L.	Piperaceae	Jaborandi
106	*Piper arboreum*	Piperaceae	Falso-jaborandi
107	*Platycyamus regnellii*	Fabaceae	Folha-de-bolo
108	*Platymiscium floribundum*	Fabaceae	Feijão-cru
109	*Platypodium elegans*	Fabaceae	Canzileiro
110	*Pouteria gardneri*	Sapotaceae	Aguaí
111	*Pouteria torta*	Sapotaceae	Guapeva
112	*Protium heptaphyllum*	Burseraceae	Amescla
113	*Pseudobombax tomentosum*	Malvaceae	Embiruçu-folha-peluda
114	*Psidium guajava*	Myrtaceae	Goiabeira
115	*Psidium guyanense*	Myrtaceae	Araçá
116	*Psidium sartorianum*	Myrtaceae	Goiabinha-da-mata
117	*Qualea multiflora* var. *pubescens*	Vochysiaceae	Pau-terra-da-mata
118	*Rhamnidium elaeocarpum*	Rhamnaceae	Cabriteiro
119	*Roupala montana*	Proteaceae	Carne-de-vaca
120	*Sapium glandulosum*	Euphorbiaceae	Leiteiro
121	*Schefflera morototoni*	Araliaceae	Mandiocão
122	*Senegalia polyphylla*	Fabaceae	Monjoleiro
123	*Senegalia* sp.	Fabaceae	Arranha-gato
124	*Senna alata*	Fabaceae	Fedegoso
125	*Simira sampaioana*	Rubiaceae	Arariba
126	*Siparuna guianensis*	Siparunaceae	Negramina
127	*Solanum lycocarpum*	Solanaceae	Lobeira
128	*Sterculia striata*	Malvaceae	Chichá
129	*Stevia* sp.	Asteraceae	Brinco-de-mulata

Lista geral dos táxons ocorrentes na AID			
Nº	**Nome científico**	**Família**	**Nome comum**
130	*Swartzia parvipetala*	Fabaceae	Banha-de-galinha
131	*Sweetia fruticosa*	Fabaceae	Canjica
132	*Syagrus oleracea*	Arecaceae	Guariroba
133	*Tabebuia roseoalba*	Bignoniaceae	Ipê-branco
134	*Tapirira guianensis*	Anacardiaceae	Pombeiro
135	*Terminalia glabrescens*	Combretaceae	Amarelinho
136	*Terminalia phaeocarpa*	Combretaceae	Capitão-do-mato
137	*Tocoyena formosa*	Rubiaceae	Jenipapo-de-cavalo
138	*Trichilia catigua*	Meliaceae	Catiguá
139	*Trichilia clausseni*	Meliaceae	Catiguá-vermelho
140	*Trichilia elegans*	Meliaceae	Cachuá
141	*Urera* sp.	Urticaceae	Urtiga
142	*Urochloa brizantha*	Poaceae	Braquiarão
143	*Urochloa decumbens*	Poaceae	Braquiária
144	*Vernonanthura ferruginea*	Asteraceae	Assa-peixe-branco
145	*Vernonanthura* sp.	Asteraceae	Assa-peixe
146	*Virola sebifera* Aubl.	Myristicaceae	Bicuíba
147	*Zanthoxylum caribaeum*	Rutaceae	Cera-cozida
148	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	Mamica-de-porca
149	*Zanthoxylum riedelianum*	Rutaceae	Mamicão-de-porca

No levantamento realizado na AID por meio de parcelas e transectos foram inventariadas 52 famílias botânicas, sendo que Fabaceae foi a que mais se destacou, representando 26 dos táxons amostrados na AID. A quantidade de espécies pertencentes às famílias mais abundantes na AID está representada na figura seguinte.

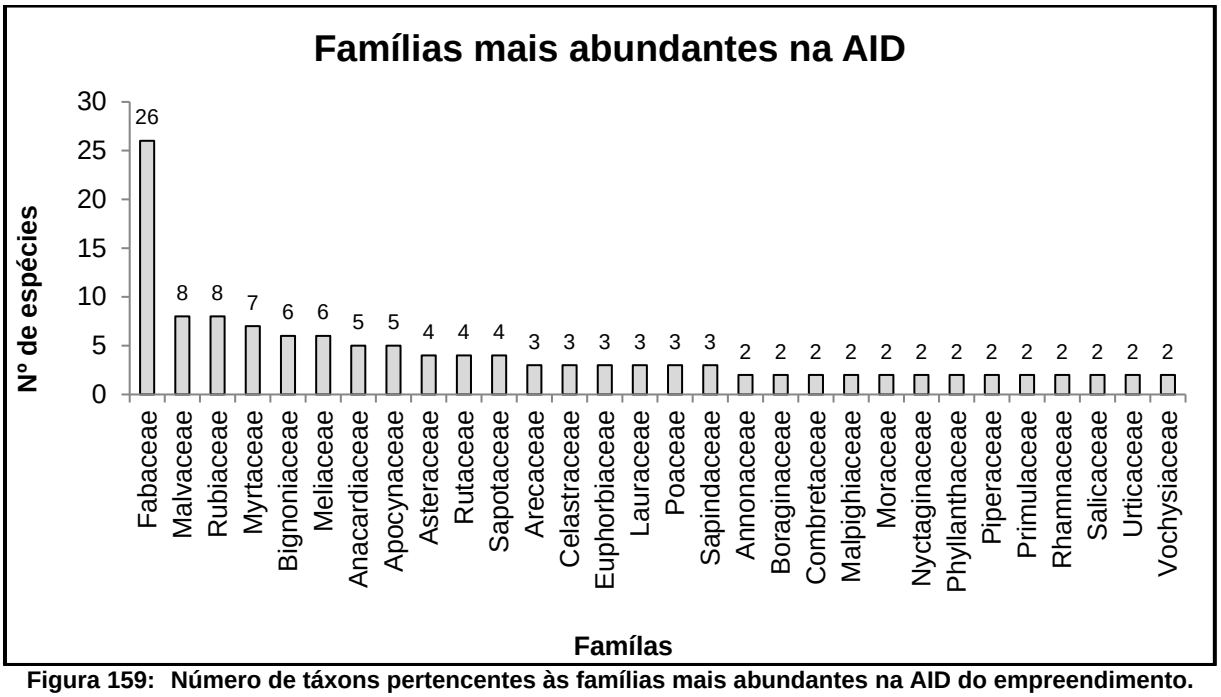


Figura 159: Número de táxons pertencentes às famílias mais abundantes na AID do empreendimento.

As figuras a seguir apresentam os registros realizados durante os trabalhos de campo referentes à floração e frutificação dos táxons com ocorrência para AID no período chuvoso e seco.



Figura 160: ***Cecropia pachystachya*** **(Embaúba – Urticaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 161: ***Psidium guyanense*** **(Araçá – Myrtaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 162: ***Senegalia polyphylla*** **(Monjoleiro – Fabaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 163: ***Syagrus oleracea*** **(Guariroba – Arecaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 164: ***Terminalia phaeocarpa*** **(Capitão-do-mato – Combretaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 165: ***Siparuna guianensis*** **(Negramina – Siparunaceae) amostrada no período chuvoso.**



Figura 166: *Ipomea* sp. (Ipomea – Convolvulaceae) amostrada no período chuvoso.



Figura 167: *Momordica charantia* (Melão-de-são-caetano – Cucurbitaceae) amostrada no período chuvoso.



Figura 168: *Hymenaea courbaril* (Jatobá-da-mata – Fabaceae) amostrada no período seco.



Figura 169: *Guazuma ulmifolia* (Mutamba – Malvaceae) amostrada no período seco.



Figura 170: *Ceiba speciosa* (Barriguda – Malvaceae) amostrada no período seco.



Figura 171: *Sterculia striata* (Chichá – Malvaceae) amostrada no período seco.



Figura 172: *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo – Bignoniaceae) amostrada no período seco.



Figura 173: *Handroanthus ochraceus* (Ipê-do-cerrado – Bignoniaceae) amostrada no período seco.



Figura 174: *Bauhinia rufa* (Pata-de-vaca – Fabaceae) amostrada no período seco.



Figura 175: *Guarea guidonia* (Marinheiro – Meliaceae) amostrada no período seco.



Figura 176: *Solanum lycocarpum* (Lobeira – Solanaceae) amostrada no período seco.



Figura 177: *Maclura tinctoria* (Moreira – Moraceae) amostrada no período seco.



Figura 178: *Platypodium elegans* (Canzileiro – Fabaceae) amostrada no período seco.



Figura 179: *Croton urucurana* (Sangra-d'água – Euphorbiaceae) amostrada no período seco.



Figura 180: *Apeiba tibourbou* (Pente-de-macaco – Malvaceae) amostrada no período seco.



Figura 181: *Acrocomia aculeata* (Macaúba – Arecaceae) amostrada no período seco.



Figura 182: *Protium heptaphyllum* (Amescla – Burseraceae) amostrada no período seco.



Figura 183: *Terminalia phaeocarpa* (Capitão-do-mato – Combretaceae) amostrada no período seco



Figura 184: *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo – Bignoniaceae) amostrada no período seco.



Figura 185: *Cedrela fissilis* (Cedro – Meliaceae) amostrada no período seco.

TÁXONS OCORRENTES EM TODA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO (AII E AID)

No quadro a seguir é apresentada a listagem geral de todos os táxons vegetais amostrados nas áreas de influência do empreendimento. Nesse quadro também são apresentados e descritos detalhadamente os aspectos taxonômicos (Ordem, Família, Gênero, Espécie e nome popular), econômicos (potencial de uso) e ecológicos (hábito, posição ecológica, endemismo no Brasil, origem, síndromes de dispersão e polinização e tipo de habitat onde foi amostrado). Todas essas informações foram levantadas com base em literatura atualizada que se encontra disponível, tais como Lorenzi (1992, 1998), Lista de Espécies da Flora do Brasil disponibilizada em BFG (2015) e Flora do Brasil (2020). Quanto à classificação do grupo sucessional e à síndrome de polinização e dispersão, espécies não identificadas até o epíteto específico não foram caracterizadas.

Considerando toda a amostragem da vegetação realizada durante a execução das duas campanhas na área de estudo, obteve-se um total de 238 táxons vegetais levantados. Deste total, 219 táxons foram identificados em nível de espécie (92%) e 19 foram identificados em nível de gênero (8%).

Quadro 92: Lista geral dos táxons observados nas parcelas e nos transectos realizados na área de influência (AID e AII) do empreendimento.

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Acanthospermum hispidum DC.	Asteraceae	Asterales	Carrapicho-de-carneiro	Medicinal, antibacteriana e antifúngica.	Erva	-	NE	Nativa	Anemofilia	Anemocoria; Zoocoria
Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	Arecales	Macaúba	Construções rurais, alimentício e paisagismo.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Cantarofilia	Zoocoria
Aechmea sp.	Bromeliaceae	Poales	Copo-de-vaqueiro	-	-	-	-	-	-	-
Aegiphila verticillata Vell.	Lamiaceae	Lamiales	Fruta-de-papagaio	Óleo, cortiça, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Entomofilia	Ornitocoria
Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Opiliaceae	Santalales	Pau-marfim	Marcenaria, lenha, carvão, cortiça, medicinal e arborização.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Anemofilia	Zoocoria
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	Fabales	Angico-branco	Construção civil, marcenaria, lenha, carvão e medicinal.	Arbustivo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria; Autocoria
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Malpighiales	Tanheiro	Caixotaria, alimento para fauna e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Ornitocoria
Alibertia edulis (Rich.) A. Rich.	Rubiaceae	Gentianales	Marmelada-de-cachorro	Alimentício e alimento para fauna.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Melitofilia; Miiofilia; Falenofilia; Psicofilia.	Zoocoria
Allophylus racemosus Sw.	Sapindaceae	Sapindales	Três-folhas	Comestível.	Arbustívo	P	NE	Nativa	Melitofilia; Miiofilia; Falenofilia; Psicofilia.	Zoocoria
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	Lamiales	Lixa-da-cultura	Madeireiro, apícola e ornamental.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Amaranthus spinosus L.	Amaranthaceae	Caryophyllales	Caruru-de-porco	-	Erva	-	NE	Naturalizada	-	-
Anacardium humile A.St.-Hil.	Anacardiaceae	Sapindales	Caju-do-campo	Alimentício e medicinal.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Mastocoria
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	Fabaceae	Fabales	Angico-vermelho	Construção civil, marcenaria, lenha, carvão e medicinal.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria; Autocoria
Andira cujabensis Benth.	Fabaceae	Fabales	Angelim-de-morcego	Caixotaria, utensílios domésticos, lenha, carvão e medicinal.	Arbóreo	S	E	Nativa	Meliofilia	Zoocoria
Andira inermis (W.Wright) DC.	Fabaceae	Fabales	Morcegueira	Carpintaria, medicinal, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	S	E	Nativa	-	-
Annona montana Macfad.	Annonaceae	Magnoliales	Araticum-da-mata	Culinária, medicina popular, reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria
Apeiba tibourbou Aubl.	Malvaceae	Malvales	Pente-de-macaco	Indústria têxtil e alimentícia e medicinal.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr.	Fabaceae	Fabales	Garapa	Paisagismo e marcenaria.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria; Autocoria; Barocoria
Aspidosperma australe Müll.Arg.	Apocynaceae	Gentianales	Guatambu-amarelo	Madeireiros e ornamental.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Aspidosperma cylindrocarpon Müll.Arg.	Apocynaceae	Gentianales	Peroba-rosa	Construção civil, marcenaria e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Desconhecido	Anemocoria
Aspidosperma discolor A.DC.	Apocynaceae	Gentianales	Canela-de-velho	Construção civil, paisagismo e arborização.	Arbóreo	-	E	Nativa	Entomofilia	Anemocoria

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Aspidosperma macrocarpon Mart.	Apocynaceae	Gentianales	Peroba-do-campo	Construção civil e naval, ferramentas, marcenaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia; Falenofilia	Anemocoria
Aspidosperma subincanum Mart.	Apocynaceae	Gentianales	Guatambu	Construção civil e naval, marcenaria, medicinal e paisagismo.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Anemocoria
Aspidosperma tomentosum Mart.	Apocynaceae	Gentianales	Peroba-branca	Marcenaria, caixotaria, brinquedos, artesanato e paisagismo.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Falenofilia	Anemocoria
Astronium fraxinifolium Schott	Anacardiaceae	Sapindales	Gonçalo-alves	Construção civil e naval, marcenaria e paisagismo.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Astronium graveolens Jacq.	Anacardiaceae	Sapindales	Guaritá	Construção civil, arborização e paisagismo.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Astronium nelson-rosae Santin	Anacardiaceae	Sapindales	Gonçalão	Construção civil e reflorestamento.	Arbóreo	-	E	Nativa	Melitofilia	Zoocoria; Anemocoria
Attalea phalerata Mart. ex Spreng.	Arecaceae	Arecales	Bacuri	Alimentício, construções rurais e paisagismo.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Entomofilia	Mastocoria; Ornitocoria
Axonopus affinis Chase	Poaceae	Poales	Capim-pancuã	-	Erva	-	NE	Nativa	-	-
Banisteriopsis campestris (A.Juss.) Little	Malpighiaceae	Malpighiales	Cipó-prata	Medicinal.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Entomofilia	Anemocoria
Bauhinia rufa (Bong.) Steud.	Fabaceae	Fabales	Pata-de-vaca	Paisagismo e arborização.	Arbóreo; arbustivo	P ou S	NE	Nativa	Quiropterofilia	Autocoria
Bowdichia virgilioides Kunth	Fabaceae	Fabales	Sucupira-preta	Paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofia	Anemocoria
Brosimum gaudichaudii Trécul	Moraceae	Rosales	Mama-cadela	Construção civil, marcenaria, lenha, carvão, medicinal, alimentício e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Anemofilia	Zoocoria
Byrsonima pachyphylla A. Juss.	Malpighiaceae	Malpighiales	Murici-do-campo	Carpintaria e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P ou S	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Byrsonima verbascifolia (L.) DC.	Malpighiaceae	Malpighiales	Murici-peludo	Marcenaria, lenha e carvão, alimentício, medicinal, curtir couro e tingir tecidos.	Arbóreo; arbustivo		NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Callisthene major Mart. & Zucc.	Vochysiaceae	Myrtales	João-farinha	Carpintaria, ornamentação, medicinal e arborização.	Arbóreo	S	E	Nativa	Melitofilia	Zoocoria; Anemocoria
Campomanesia velutina (Cambess.) O. Berg	Myrtaceae	Myrtales	Gabiroba	Confecção de instrumentos musicais, alimentação animal, recuperação de áreas degradadas e usos alimentícios.	Arbóreo	P ou S	NE	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Zoocoria
Cardiopetalum calophyllum Schltdl.	Annonaceae	Magnoliales	Embira-branca	Medicinal.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Ornitofilia	Ornitocoria; Zoocoria
Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	Lecythidaceae	Ericales	Jequitibá	Construção civil, para caixotaria e lenha, e arborização de parques.	Arbóreo	C	NE	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Zoocoria; Anemocoria
Caryocar brasiliense Cambess.	Caryocaraceae	Malpighiales	Pequi	Alimentício, construção civil e naval.	Arbóreo	C	NE	Nativa	Quiropterofilia	Zoocoria
Casearia decandra Jacq.	Salicaceae	Malpighiales	Espeteiro	Medicinal.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria
Casearia grandiflora Cambess.	Salicaceae	Malpighiales	Guaçatonga	Medicinal.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Zoofilia; Entomofilia	Ornitocoria

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Casearia rupestris Eichler	Salicaceae	Malpighiales	Fruta-de-jacú	Alimentício, medicinal, ornamental e recuperação.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Ornitocoria
Casearia sylvestris Sw.	Salicaceae	Malpighiales	Chifre-de-veado	Construção civil, marcenaria, carpintaria, lenha, carvão, medicinal, arborização e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Autocoria; Barocoria
Cecropia pachystachya Trécul	Urticaceae	Rosales	Embaúba	Caixotaria, pasta celulósica, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia; Anemofilia	Zoocoria
Cedrela fissilis Vell.	Meliaceae	Sapindales	Cedro	Construção civil e naval, marcenaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Falenofilia	Anemocoria
Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	Malvales	Barriguda	Caixotaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Psicofilia, Ornitofilia, Quiropterofilia	Anemocoria
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	Rosales	Esporão-de-galo	Estacas, lenha, carvão, e construções rústicas.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Autocoria; Barocoria
Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C.Sm.	Celastraceae	Celastrales	Bacupari-da-mata	Alimentício, medicinal e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Entomofilia	Mastocoria
Chomelia pohliana Müll.Arg.	Rubiaceae	Gentianales	Veludo	-	Arbóreo; arbustivo	-	E	Nativa	Entomofilia	Ornitocoria
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Sapotaceae	Ericales	Guatambu-de-leite	Alimento para fauna, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	-	-
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	Ericales	Uvinha-vermelha	Marcenaria, carpintaria, lenha, carvão e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Mastocoria
Citrus sp.	Rutaceae	Sapindales	Limão-rosa	Alimentício.	Arbóreo	-	NE	Naturalizada	Melitofilia	-
Connarus suberosus Planch.	Connaraceae	Oxidales	Brinco-de-princesa	Marcenaria, carpintaria, lenha e paisagismo.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Melitofilia	Ornitocoria
Copaifera langsdorffii Desf.	Fabaceae	Fabales	Pau-d'óleo	Construção civil, marcenaria, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P ou S	NE	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Ornitocoria
Cordia superba Cham.	Boraginaceae	Boraginales	Babosa-branca	Marcenaria, arborização e alimento para fauna.	Arbóreo	S	E	Nativa	-	-
Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	Boraginales	Louro-pardo	Marcenaria, embarcações, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Anemocoria; Zoocoria
Cordiera sessilis (Vell.) Kuntze	Rubiaceae	Gentianales	Marmelada-preta	Alimentício e reflorestamento.	Arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia; Ornitofilia	Zoocoria
Costus spiralis (Jacq.) Roscoe	Costaceae	Zingiberales	Cana-de-macaco	Medicinal.	Erva	-	NE	Natica	Ornitofilia	Zoocoria
Coussarea hydrangeifolia (Benth.) Müll.Arg.	Rubiaceae	Gentianales	Folha-de-couro	Paisagismo, marcenaria, lenha e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia; Falenofilia	Quiropterocoria ; Ornitocoria
Croton urucurana Baill.	Euphorbiaceae	Malpighiales	Sangra-d'água	Carpintaria, marcenaria, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Autocoria
Cupania vernalis Cambess.	Sapindaceae	Sapindales	Assa-leitão	Marcenaria, lenha, carvão, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Psicofilia; Melitofilia	Ornitocoria; Zoocoria
Curatella americana L.	Dilleniaceae	Dilleniales	Lixeira	Artefatos de madeira, peças torneadas, armações de móveis, caixotaria, lixas e meliferas.	Arbóreo; arbustivo	S	NE	Nativa	Anemofilia	Anemocoria
Cybianthus sp.	Primulaceae	Ericales	Falsa-pororoca	-	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	-	-

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Cybianthus sp2	Primulaceae	Ericales	Cybianthus	-	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	-	-
Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart.	Bignoniaceae	Lamiales	Ipê-verde	Construção civil, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Ornitofilia; Quiropterofilia	Anemocoria
Dasyphyllum donianum (Gardner) Cabrera	Asteraceae	Asterales	Espinho-de-judeu	-	Arbustivo	-	E	Nativa	-	-
Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	Fabales	Flamboyant	Ornamental e arborização urbana.	Arbóreo	-	NE	Cultivada	Ornitofilia; Melitofilia	Zoocoria
Dilodendron bipinnatum Radlk.	Sapindaceae	Sapindales	Maria-pobre	Medicinal, ornamental e recuperação.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Ornitocoria
Dimorphandra mollis Benth.	Fabaceae	Fabales	Faveiro	Caixotaria e recuperação de áreas degradadas.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Autocoria; Zoocoria
Diospyros hispida A.DC.	Ebenaceae	Ericales	Olho-de-boi	Construções rústicas, ferramentas, lenha e carvão.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria; Mastocoria
Dipteryx alata Vogel	Fabaceae	Fabales	Baru	Construção civil e naval, alimentício e paisagismo.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Autocoria; Zoocoria
Emmotum nitens (Benth.) Miers	Icacinaceae	Metteniusales	Sobre	Construção civil, caixotaria, lenha, carvão e arborização.	Arbóreo	S	E	Nativa	Melitofilia; Miofilia	Zoocoria; Barocoria
Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	Fabales	Tamboril	Construção civil, medicinal, curtume e arborização.	Arbóreo	C	E	Nativa	Entomofilia; Miofilia	Mastocoria
Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw.	Cactaceae	Caryophyllales	Flor-de-baile	Alimentício e ornamental.	Erva	-	NE	Nativa	-	-
Eriotheca candolleana (K.Schum.) A.Robyns	Malvaceae	Malvales	Paineira	Paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P/S	E	Nativa	Melitofilia	Anemocoria; Autocoria
Eriotheca pubescens (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Malvaceae	Malvales	Paina-do-campo	Caixotaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	Malpighiales	Mercúrio-do-campo	Marcenaria leve, reflorestamento e alimentação de animais.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Ornitocoria; Zoocoria
Eugenia dysenterica (Mart.) DC.	Myrtaceae	Myrtales	Cagaita	Construção civil, móveis, lenha, carvão, alimentício, medicinal e paisagismo.	Arbóreo, arbustivo	S	E	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Euplassa sp.	Proteaceae	Proteales	Carvalho-brasileiro	Alimentício e ornamental.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Euterpe edulis Mart.	Arecaceae	Arecales	Palmiteiro	Madeireiro e alimentício.	Erva	-	NE	Nativa	Melitofilia	Autocorica
Ficus gomelleira Kunth	Moraceae	Rosales	Gameleira	Reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Ficus sp.	Moraceae	Rosales	Gameleira-mata-pau	-	Arbóreo	-	-	Nativa	-	-
Fridericia florida (DC.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	Lamiales	Cipó-neve	Medicinal e ornamental.	Liana	-	NE	Nativa	Melitofilia	Entomocoria; Ornitocoria
Genipa americana L.	Rubiaceae	Gentianales	Jenipapo	Construção civil, marcenaria, carpintaria, alimentício e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Gouania latifolia Reissek	Rhamnaceae	Rosales	Cipó-gouania	-	Trepadeira	-	NE	Nativa	Entomofilia	Entomocoria
Guapira noxia (Netto) Lundell	Nyctaginaceae	Caryophyllales	João-mole	Energética, forrageira e ornamental.	Arbóreo	-	E	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Guapira opposita (Vell.) Reitz	Nyctaginaceae	Caryophyllales	João-mole-2	-	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Guarea guidonia (L.) Sleumer	Meliaceae	Sapindales	Marinheiro	Construção civil e naval, carpintaria, caixotaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Psicofilia	Ornitocoria; Zoocoria
Guarea macrophylla Vahl	Meliaceae	Sapindales	Marinheiro-2	-	Arbóreo	-	NE	Nativa	Psicofilia	Ornitocoria; Zoocoria
Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae	Malvales	Mutamba	Construções internas, caixotaria, pasta celulósica, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Zoocoria; Autocoria; Anemocoria
Guettarda pohliana Müll.Arg.	Rubiaceae	Gentianales	Veludo-vermelho	Ornamentação.	Arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia; Miofilia; Falenofilia; Ornitocoria	Ornitocoria
Guettarda viburnoides Cham. & Schltdl.	Rubiaceae	Gentianales	Angélica	Ferramentas, lenha, carvão, alimentício, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Zoofilia	Zoocoria; Autocoria; Anemocoria
Handroanthus heptaphyllus (Vell.) Mattos	Bignoniaceae	Lamiales	Ipê-rosa	Construção civil, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	Lamiales	Ipê-roxo	Ornamental, medicinal e madeireiro.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Lamiales	Ipê-do-cerrado	Construção civil, paisagismo, arborização urbana e recuperação de áreas degradadas.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Handroanthus serratifolius (Vahl) S.Grose	Bignoniaceae	Lamiales	Ipê-amarelo	Construção civil, confecção de canoas, medicinal, paisagismo e arborização.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Hedychium coronarium J.Koenig	Zingiberaceae	Zingiberales	Lírio-do-brejo	Ornamentação.	Herbácea	S	NE	Naturalizada	Falenofilia	Hidrocoria
Helicteres sacarolha A.St.-Hil.	Malvaceae	Malvales	Saca-rolha	Forrageira, com alto teor de cálcio e magnésio e medicinal.	Subarbustivo	-	NE	Nativa	Ornitofilia	Anemocoria
Heteropterys byrsonimifolia A.Juss.	Malpighiaceae	Malpighiales	Pau-canário	Medicinal.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Entomofilia	Anemocoria
Heteropterys sp.	Malpighiaceae	Malpighiales	Heteropterys	-	Liana	-	NE	Nativa	-	-
Hirtella glandulosa Spreng.	Chrysobalanaceae	Malpighiales	Bosta-de-rato	Construção civil, ferramentas, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Psicofilia	Zoocoria; Ornitocoria
Hymenaea courbaril L.	Fabaceae	Fabales	Jatobá-da-mata	Construção civil, acabamentos internos, móveis, arborização e reflorestamentos.	Arbóreo	C	NE	Nativa	Quiropterofilia	Zoocoria; Mastocoria; Autocoria
Hymenaea martiana Hayne	Fabaceae	Fabales	Jatobá	Medicinal.	Arbóreo	-	NE	Nativa	-	Zoocoria, Mastocoria
Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne	Fabaceae	Fabales	Jatobá-do-campo	Construção civil, acabamentos internos, móveis, arborização e reflorestamentos.	Arbóreo	C	NE	Nativa	Quiropterofilia	Zoocoria
Ichnanthus bambusiflorus (Trin.) Döll	Poaceae	Poales	Ichnanthus	-	Erva	-	NE	Nativa	-	-
Inga marginata Willd.	Fabaceae	Fabales	Ingá-feijão	Caixotaria, lenha, carvão e alimentício.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Falenofilia; Quiropterofilia	Hidrocoria; Zoocoria

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Inga vera Willd.	Fabaceae	Fabales	Ingá-banana	Caixotaria, lenha, carvão e alimentício.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Ipomea sp.	Convolvulaceae	Solanales	Ipomea	Ornamental, medicinal, alimentício.	Subarbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria; Hidrocoria
Ixora brevifolia Benth.	Rubiaceae	Gentianales	Caferana	Medicinal e ornamental.	Arbóreo; arbustivo	S	Desconhecido	Nativa	Zoofilia	Zoocoria
Jacaratia spinosa (Aubl.) A.DC.	Caricaceae	Brassicales	Jaracatiá	Alimentício, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	-	-
Lafoensia densiflora Pohl	Lythraceae	Myrtales	Pacari-da-mata	Construção civil, marcenaria, tabuados, paisagismo e arborização.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Quiropterofilia; Falenofilia	Anemocoria; Autocoria; Barocoria
Lamanonia ternata Vell.	Cunoniaceae	Oxalidales	Cangalheiro	Marcenaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P ou S	E	Nativa	-	-
Leptolobium dasycarpum Vogel	Fabaceae	Fabales	Chapadinha	Marcenaria leve, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Anemofilia	Anemocoria
Licania apetala (E.Mey.) Fritsch	Chrysobalanaceae	Malpighiales	Caripé	Caixotaria e recuperação de áreas degradadas.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Licania humilis Cham. & Schltdl.	Chrysobalanaceae	Malpighiales	Oiti-do-cerrado	Alimentício.	Arbóreo; arbustivo		NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Lithrea molleoides (Vell.) Engl.	Rubiaceae	Gentianales	Aroeirinha	Arborização urbana, e uso medicinal.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Melitocoria; Ornitocoria
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Fabaceae	Fabales	Feijão-cru-2	-	Arbóreo	-	NE	Nativa	Meliofilia	Hidrocórica
Ludwigia elegans (Cambess.) H.Hara	Onagraceae	Myrtales	Cruz-de-malta	-	Arbustivo, subarbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia	-
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	Malvaceae	Malvales	Açoita-cavalo	Marcenaria, alimenticio, medicinal e reflorestamento.	Arbóreo	S ou C	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Machaerium aculeatum Raddi	Fabaceae	Fabales	Jacarandá-bico-de-pato	Construção civil, caixotaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	E	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Machaerium acutifolium Vogel	Fabaceae	Fabales	Jacarandá-do-campo	Construção civil, marcenaria, carpintaria, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Anemocoria
Machaerium opacum Vogel	Fabaceae	Fabales	Jacarandá-preto	Marcenaria leve, lenha, carvão, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Machaerium paraguariense Hassl.	Fabaceae	Fabales	Jacarandá-branco	Arborização e reflorestamentos.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Anemocoria
Machaerium villosum Vogel	Fabaceae	Fabales	Jacarandá-paulista	Construção civil, fabricação de móveis e de instrumentos musicais.	Arbóreo	C	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	Rosales	Moreira	Construção civil, mobiliário, ferramentas e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Magnolia ovata (A.St.-Hil.) Spreng.	Magnoliaceae	Magnoliales	Pinha-do-brejo	Caixotaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	E	Nativa	-	-
Mangifera indica L.	Anacardiaceae	Sapindales	Mangueira	Alimentício.	Arbóreo	P	NE	Cultivada	Melitofilia; Entomofilia	Zoocoria; Ornitocoria

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Maprounea guianensis Aubl.	Euphorbiaceae	Malpighiales	Cascudinho	Construção civil, ferramentas, caixotaria, lenha, carvão, medicinal e arborização.	Arbóreo; arbustivo	S	NE	Nativa	Melitofilia	Autocoria
Matayba guianensis Aubl.	Sapindaceae	Sapindales	Camboatá	Marcenaria, carpintaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	C	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Zoocoria; Ornitocoria
Mauritia flexuosa L.f.	Arecaceae	Arecales	Buriti	Construções rurais, alimentício e arborização.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Cantarofilia	Anemocoria
Maytenus robusta Reissek	Celastraceae	Celastrales	Coração-de-bugre	Marcenaria, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	S	E	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Zoocoria
Maytenus sp.	Celastraceae	Celastrales	Maytenus	-	Arbóreo	-	NE	Nativa	-	-
Miconia albicans (Sw.) Triana	Melastomataceae	Myrtales	Pixirica	Medicinal.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria
Miconia cuspidata Naudin	Melastomataceae	Myrtales	Tinteiro-branco	Alimento para fauna.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Ornitocoria
Mikania sp.	Asteraceae	Asterales	Mikania	-	-	-	-	-	-	-
Momordica charantia L.	Cucurbitaceae	Cucurbitales	Melão-de-são-caetano	Medicinal.	Erva	-	NE	Naturalizada	-	-
Myracrodruon urundeuva Allemão	Anacardiaceae	Sapindales	Aroeira	Construção civil e paisagismo.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Anemocoria
Myrcia sp.	Myrtaceae	Myrtales	Falsa-cagaita	-	Arbóreo	-	NE	Nativa	-	-
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Myrtaceae	Myrtales	Guamirim	Madeireiros, alimentício, apícolas, e ornamental.	Arbóreo	-	E	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Myrciaria cauliflora (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	Myrtales	Jaboticaba	Alimentício.	Arbóreo	-	NE	Nativa	-	-
Myroxylon peruiferum L.f.	Fabaceae	Fabales	Bálsamo	Construção civil, marcenaria, perfumaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P ou S	NE	Nativa	-	-
Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze	Primulaceae	Ericales	Pororoca	Madeireira, ornamental e paisagismo.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Zoocoria
Nectandra cissiflora Nees	Lauraceae	Laurales	Canelão	Construção civil, móveis e reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria; Ornitocoria
Nectandra cuspidata Nees	Lauraceae	Laurales	Canelinha	Madeireira.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Zoocoria
Ocotea puberula (Rich.) Nees	Lauraceae	Laurales	Canela-babenta	Construção civil, marcenaria, caixotaria, alimento para fauna e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	-	-
Olyra latifolia L.	Poaceae	Poales	Taboquinha	Medicinal.	Erva	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria; Autocoria
Pachira aquatica Aubl.	Malvaceae	Malvales	Munguba	Caixotaria, comestível e arborização.	Arbóreo	-	NE	Nativa	-	-
Paspalum notatum Flüggé	Poaceae	Poales	Grama-batatais	-	Erva	-	NE	Nativa	-	-
Pera glabrata (Schott) Poepp. ex Baill.	Peraceae	Malpighiales	Seca-ligeiro	Caixotaria, arborização e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Ornitocoria
Persea americana Mill.	Lauraceae	Laurales	Abacateiro	Alimentício.	Arbóreo	-	NE	Naturalizada	-	-
Phyllanthus acuminatus Vahl	Phyllanthaceae	Malpighiales	Quebra-pedra	Caixotaria, medicinal, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Barocoria
Phyllanthus sp.	Phyllanthaceae	Malpighiales	Phyllanthus	-	-	-	NE	Nativa	-	-
Piper aduncum L.	Piperaceae	Piperales	Jaborandi	Medicinal.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Anemofilia	Quiropterocoria

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Piper arboreum Aubl.	Piperaceae	Piperales	Falso-jaborandi	-	Arbustivo	-	NE	Nativa	-	-
Piper tuberculatum Jacq.	Piperaceae	Piperales	Dedo-de-urubu	Medicinal.	Arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Ornitocoria; Quiropterocoria
Piptocarpha rotundifolia (Less.) Baker	Asteraceae	Asterales	Candeia	Construção civil, marcenaria leve, carpintaria, lenha, medicinal e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Anemofilia	Anemocoria; Ornitocoria
Plathymenia reticulata Benth.	Fabaceae	Fabales	Vinhático	Construção civil, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Autocoria; Anemocoria
Platycyamus regnellii Benth.	Fabaceae	Fabales	Folha-de-bolo	Marcenaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P ou S	E	Nativa	-	-
Platymiscium floribundum Vogel	Fabaceae	Fabales	Feijão-cru	Construção civil, ornamentação e reflorestamento.	Arbóreo	P	E	Nativa	Entomofilia	Anemocoria
Platypodium elegans Vogel	Fabaceae	Fabales	Canzileiro	Marcenaria, carpintaria, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria; Anemocoria
Pouteria gardneri (Mart. & Miq.) Baehni	Sapotaceae	Ericales	Aguaí	Construção civil, marcenaria e alimentício.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Zoofilia	Mastocoria; Ornitocoria; Quiropterocoria
Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	Ericales	Guapeva	Construção civil, marcenaria, carpintaria, alimentício, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria; Mastocoria
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Burseraceae	Sapindales	Amescla	Construção civil, marcenaria, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P ou S	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria; Ornitocoria
Pseudobombax longiflorum (Mart. & Zucc.) A.Robyns	Malvaceae	Malvales	Embiruçu-folha-lisa	Caixotaria, enchimento de almofadas e paisagismo.	Arbóreo	C	NE	Nativa	Quiropterofilia	Anemocoria
Pseudobombax tomentosum (Mart. & Zucc.) A.Robyns	Malvaceae	Malvales	Embiruçu-folha-peluda	Medicinal, paisagismo e ornamental.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Quiropterofilia; Melitofilia	Autocoria; Anemocoria
Psidium guajava L.	Myrtaceae	Myrtales	Goiabeira	Lenha, carvão, alimentício e reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Naturalizada	Melitofilia	Zoocoria
Psidium guyanense Pers.	Myrtaceae	Myrtales	Araçá	-	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Psidium myrtoides O.Berg	Myrtaceae	Myrtales	Goiabinha-do-campo	Lenha, carvão, alimentício e reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Naturalizada	Melitofilia	Zoocoria
Psidium sartorianum (O.Berg) Nied.	Myrtaceae	Myrtales	Goiabinha-da-mata	Contrução civil, alimentício e medicinal.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Ornitocoria
Psychotria sp.	Rubiaceae	Gentianales	Psychotria	-	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	-	-
Qualea grandiflora Mart.	Vochysiaceae	Myrtales	Pau-terra-folha-larga	Marcenaria, brinquedos, caixotarias, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Falenofilia	Anemocoria
Qualea multiflora Mart.	Vochysiaceae	Myrtales	Pau-terra-vermelho	Marcenaria, brinquedos, caixotarias, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Qualea multiflora var. *pubescens* Mart.	Vochysiaceae	Myrtales	Pau-terra-da-mata	Medicinal.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocorica
Qualea parviflora Mart.	Vochysiaceae	Myrtales	Pau-terra-folha-miúda	Marcenaria, brinquedos, caixotarias, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Randia armata (Sw.) DC.	Rubiaceae	Gentianales	Veludo-de-espinho	Obras internas, marcenaria, lenha, carvão, paisagismo, arborização, alimento para fauna e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Falenofilia	Zoocoria, Mastocoria, Autocoria
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	Rhamnaceae	Rosales	Cabriteiro	Reflorestamento, construções civis e hidráulicas.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Mastocoria; Ornitocoria; Quiropterocoria
Roupala montana Aubl.	Proteaceae	Proteales	Carne-de-vaca	Construção civil, marcenaria, artesanato, melífera, lenha, carvão e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Falenofilia; Melitofilia	Anemocoria; Autocoria; Ornitocoria
Rudgea viburnoides (Cham.) Benth.	Rubiaceae	Gentianales	Congonha-do-gentil	Alimentação de animais, medicinal e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	S	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Ruellia sp.	Acanthaceae	Lamiales	Ruellia	-	-	-	NE	Nativa	-	-
Salvertia convallariodora A.St.-Hil.	Vochysiaceae	Myrtales	Bananeira-do-campo	Alimentação de animais, ornamentação e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Falenofilia	Anemocoria
Sapium glandulosum (L.) Morong	Euphorbiaceae	Malpighiales	Leiteiro	Caixotaria.	Arbóreo; subarbustivo		NE	Nativa	Miofilia	Ornitocoria
Schefflera macrocarpa (Cham. & Schltdl.) Frodin	Araliaceae	Apiales	Mandiocão-do-cerrado	Madeireira.	Arbóreo; arbustivo		E	Nativa	Miofilia	Ornitocoria
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire *et al*.	Araliaceae	Apiales	Mandiocão	Carpintaria, caixotaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Zoocoria; Mastocoria; Ornitocoria
Schizolobium parahyba (Vell.) Blake	Fabaceae	Fabales	Guapuruvu	Caixotaria, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	-	-
Scleria secans (L.) Urb.	Cyperaceae	Poales	Navalha-de-mico	-	Erva	-	NE	Nativa	-	-
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	Fabaceae	Fabales	Monjoleiro	Arborização e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria; Autocoria; Anemocoria
Senegalia sp.	Fabaceae	Fabales	Arranha-gato	Madeireiro, alimentação animal, medicinal, e ornamental.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	-	-
Senna alata (L.) Roxb.	Fabaceae	Fabales	Fedegoso	Caixotaria, lenha, carvão, arborização e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo; subarbustivo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Serjania caracasana (Jacq.) Willd.	Sapindaceae	Sapindales	Cipó-quina	-	Liana	P	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria
Simira sampaioana (Standl.) Steyerm.	Rubiaceae	Gentianales	Arariba	Construção civil, caixotaria, marcenaria, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P ou S	E	Nativa	-	-
Siparuna guianensis Aubl.	Siparunaceae	Laurales	Negramina	Medicinal e aromatica.	Arbóreo; arbustivo	S ou C	NE	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Zoocoria; Anemocoria
Smilax brasiliensis Spreng.	Smilacaceae	Liliales	Japecanga	Medicinal.	Arbustivo, Liana	-	E	Nativa	-	-
Solanum lycocarpum A.St.-Hil.	Solanaceae	Fabales	Lobeira	Caixotaria, alimento para fauna, medicinal e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Solanum paniculatum L.	Solanaceae	Fabales	Jurubeba	Alimentício.	Arbustívo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Quiropterocoria
Spondias purpurea L.	Anacardiaceae	Sapindales	Siriguela	Alimentício.	Arbóreo	-	NE	Exótica	-	-

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl	Verbenaceae	Lamiales	Rincão	-	Arbustívo	-	NE	Nativa	-	-
Sterculia striata A.St.-Hil. & Naudin	Malvaceae	Malvales	Chichá	Pequenas obras, as sementes são atrativas para fauna e consumo humano, paisagismo e recuperação de áreas.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria
Stevia sp.	Asteraceae	Asterales	Brinco-de-mulata	-	Erva	-	NE	Nativa	-	-
Strychnos pseudoquina A.St.-Hil.	Loganiaceae	Sapindales	Quina-do-campo	Alimentício, medicinal e paisagismo.	Arbóreo; arbustivo		NE	Nativa	Melitofilia	Quiropterocoria ; Zoocoria
Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville	Fabaceae	Fabales	Barbatimão	Construção civil, marcenaria, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	E	Nativa	Melitofilia; Entomofilia	Zoocoria
Styrax ferrugineus Nees & Mart.	Styracaceae	Ericales	Laranjinha-do-campo	Alimentício, medicinal e paisagismo.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Ornitocoria; Quiropterocoria
Swartzia parvipetala (R.S.Cowan) Mansano	Fabaceae	Fabales	Banha-de-galinha	-	Arbóreo	-	E	Nativa	Anemofilia	Anemocoria
Sweetia fruticosa Spreng.	Fabaceae	Fabales	Canjica	Marcenaria, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Entomofilia	Anemocoria
Swietenia macrophylla King	Meliaceae	Sapindales	Mogno	Marcenaria, construção civil e arborização.	Arbóreo	C	NE	Nativa		
Syagrus flexuosa (Mart.) Becc.	Arecaceae	Arecales	Licuri	Paisagístico, alimentício, medicinal.	Palmeira	-	E	Nativa	-	Zoocoria; Mastocoria
Syagrus oleracea (Mart.) Becc.	Arecaceae	Arecales	Guariroba	Estacas, moirões, alimento para fauna, ornamentação e plantios em APP.	Palmeira	S	E	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Zoocorica; Ornitocoria
Syzygium cumini (L.) Skeels	Myrtaceae	Myrtales	Jamelão	Alimentício e medicinal.	Arbóreo	-	NE	Naturalizada	-	-
Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	Lamiales	Ipê-caraíba	Construção civil, confecção de canoas, medicinal, paisagismo e arborização.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	Lamiales	Ipê-branco	Carpintaria e arborização.	Arbóreo	S	NE	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	Fabales	Carvoeiro	Carpintaria, reflorestamento.	Arbóreo	P	E	Nativa	Entomofilia	Anemocoria
Tapirira guianensis Aubl.	Anacardiaceae	Sapindales	Pombeiro	Móveis comuns, caixotaria, embalagens, brinquedos e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia; Miofilia	Zoocoria; Ornitocoria
Terminalia argentea Mart.	Combretaceae	Myrtales	Capitão-do-campo	Construção civil, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Anemocoria
Terminalia catappa L.	Combretaceae	Myrtales	Sete-copas	Medicinal.	Arbóreo	-	NE	Naturalizada	-	-
Terminalia glabrescens Mart.	Combretaceae	Myrtales	Amarelinho	Madeireiro e arborização urbana.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Entomofilia; Melitofilia	Anemocoria
Terminalia phaeocarpa Eichler	Combretaceae	Myrtales	Capitão-do-mato	-	Arbóreo	-	E	Nativa	Zoofilia; Ornitofilia	Zoocoria; Ornitocoria

Aspectos taxonômicos (APG IV)				Aspectos econômicos	Aspectos ecológicos					
Nome científico	**Família**	**Ordem**	**Nome popular**	**Uso potencial**	**Hábito**	**Grupo sucessional**	**Endemismo**	**Origem**	**Polinização**	**Dispersão**
Tibouchina candolleana (Mart. ex DC.) Cogn.	Melastomataceae	Myrtales	Quaresmeira	Construção civil, caixotaria, lenha, carvão, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P	E	Nativa	Melitofilia	Anemocoria
Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Rubiaceae	Gentianales	Jenipapo-de-cavalo	Madeireira.	Arbustivo	P	NE	Nativa	Falenofilia	Zoocoria; Mastocoria
Trema micrantha (L.) Blume	Cannabaceae	Rosales	Candiúba	Reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Anemofilia; Melitofilia; Miofilia	Zoocoria; Ornitocoria
Trichilia catigua A.Juss.	Meliaceae	Sapindales	Catiguá	Medicinal.	Arbóreo	-	E	Nativa	-	-
Trichilia clausseni C.DC.	Meliaceae	Sapindales	Catiguá-vermelho	Marcenaria, construção civil, arborização e reflorestamento.	Arbóreo	-	E	Nativa	Entomofilia	Entomocoria
Trichilia elegans A.Juss.	Meliaceae	Sapindales	Cachuá	-	Arbóreo; arbustivo	-	E	Nativa	Ornitofilia	Ornitocoria
Typha sp.	Typhaceae	Poales	Taboa	-	Erva	-	NE	Nativa	-	-
Unonopsis guatterioides (A.DC.) R.E.Fr.	Annonaceae	Magnoliales	Embira-preta	Construção civil.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Meliofilia	Autocoria
Urera sp.	Urticaceae	Rosales	Urtiga	-	Arbustivo	-	NE	Nativa	-	-
Urochloa brizantha (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster	Poaceae	Poales	Braquiarão	Pastejo.	Erva	-	NE	Naturalizada	Melitofilia; Entomofilia	Anemocoria
Urochloa decumbens (Stapf) R.D.Webster	Poaceae	Poales	Braquiária	Pastejo e fenação.	Erva	-	NE	Naturalizada	Melitofilia; Entomofilia	Anemocoria
Vernonanthura ferruginea Less.	Asteraceae	Asterales	Assa-peixe-branco	Alimentício e ornamental.	Arbustivo	P	NE	Nativa	Entomofilia; Meliofilia	Zoocorica
Vernonanthura sp.	Asteraceae	Asterales	Assa-peixe	-	Arbustivo	-	NE	Nativa	Entomofilia; Meliofilia	Zoocorica
Virola sebifera Aubl.	Myristicaceae	Magnoliales	Bicuíba	Construção civil, caixotaria, paisagismo, arborização e reflorestamento.	Arbóreo; arbustivo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria; Ornitocoria
Vochysia haenkeana Mart.	Vochysiaceae	Myrtales	Escorrega-macaco	Medicinal e ornamental.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Vochysia tucanorum Mart.	Vochysiaceae	Myrtales	Pau-de-tucano	Caixotaria, lenha, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Melitofilia	Zoocoria
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Annonaceae	Magnoliales	Pimenta-de-macaco	Medicinal e alimentício.	Arbóreo; arbustivo	-	NE	Nativa	Cantarofilia	Ornitocoria
Xylopia sericea A.St.-Hil.	Annonaceae	Magnoliales	Pindaíba	Carpintaria, lenha, carvão, paisagismo e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Ornitocoria
Zanthoxylum caribaeum Lam.	Rutaceae	Sapindales	Cera-cozida	Medicinal.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Rutaceae	Sapindales	Mamica-de-porca	Construção civil, marcenaria e reflorestamento.	Arbóreo	P	NE	Nativa	Entomofilia	Zoocoria
Zanthoxylum riedelianum Engl.	Rutaceae	Sapindales	Mamicão-de-porca	Medicinal, ornamental e recuperação.	Arbóreo	-	NE	Nativa	Melitofilia	Ornitocoria
Zeyheria montana Mart.	Bignoniaceae	Lamiales	Bolsa-de-pastor	Medicinal.	Arbóreo; arbustivo	-	E	Nativa	Ornitofilia	Anemocoria

Legenda: **Posição Ecológica**: P (Pioneira); S (Secundária); C (Clímax). **Endemismo**: E (Endêmica do Brasil); NE (Não Endêmica do Brasil)

Descrição do grau de ameaça das espécies ocorrentes na área do empreendimento

Todas as espécies catalogadas na área de estudo (AII e AID) foram analisadas em relação ao seu grau de ameaça e proteção. Para isso, foram consultadas listas específicas e a legislação vigente no âmbito estadual e federal para verificar se as espécies ocorrentes no levantamento das parcelas e transectos se encontram em ameaça de extinção ou se são protegidas por legislações vigentes.

Os instrumentos consultados foram os seguintes: Instrução Normativa nº 443 (17 de dezembro de 2014) do Ministério do Meio Ambiente, a Lista de Espécies da CITES (C*onvention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), a Lista Vermelha da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), Portaria 113/95 do IBAMA, além de Leis e Portarias específicas para a proteção de espécies no Estado de Goiás, como a Portaria 18/2002 AGMA e o Anexo I da Instrução Normativa nº 05/2018-GAB (Manual de Licenciamento de Controle da Origem dos Produtos Florestais/SECIMA – atual SEMAD).

Quadro 93: Grau de ameaça e descrição dos habitats e da área de ocorrência dos táxons ocorrentes na área do empreendimento (AII e AID).

Nome científico	Legislação estadual	Portaria MMA N°443/2014	IUCN (Red List)	CITES	Habitat amostrado	Área de ocorrência
Acanthospermum hispidum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Acrocomia aculeata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG	AID e AII
Aechmea sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Aegiphila verticillata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MSD, MSS	AID e AII
Agonandra brasiliensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSD, MSS	AID e AII
Albizia niopoides	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD	AID
Alchornea triplinervia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD	AID e AII
Alibertia edulis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Allophylus racemosus	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID
Aloysia virgata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID
Amaranthus spinosus	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Anacardium humile	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AII
Anadenanthera peregrina	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Andira cujabensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Andira inermis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Annona montana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AID
Apeiba tibourbou	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID e AII
Apuleia leiocarpa	Não protegida	Vulnerável	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Aspidosperma australe	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Aspidosperma cylindrocarpon	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Aspidosperma discolor	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSD, MSS	AID e AII
Aspidosperma macrocarpon	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AID e AII
Aspidosperma subincanum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Aspidosperma tomentosum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Astronium fraxinifolium	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Astronium graveolens	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Astronium nelson-rosae	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG	AID e AII
Attalea phalerata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Axonopus affinis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Banisteriopsis campestris	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MSS	AID e AII

Nome científico	Legislação estadual	Portaria MMA N°443/2014	IUCN (Red List)	CITES	Habitat amostrado	Área de ocorrência
Bauhinia rufa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Bowdichia virgilioides	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AID e AII
Brosimum gaudichaudii	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AII
Byrsonima pachyphylla	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Byrsonima verbascifolia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AII
Callisthene major	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AID e AII
Campomanesia velutina	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Cardiopetalum calophyllum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MSS	AID e AII
Cariniana estrellensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MSD, MSS	AID e AII
Caryocar brasiliense	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AID e AII
Casearia decandra	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID
Casearia grandiflora	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Casearia rupestris	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Casearia sylvestris	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AII
Cecropia pachystachya	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSS	AID e AII
Cedrela fissilis	Não protegida	Vulnerável	Vulnerável	Citada Apêndice III	AM	AID e AII
Ceiba speciosa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD	AID e AII
Celtis iguanaea	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Cheiloclinium cognatum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AID
Chomelia pohliana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Chrysophyllum gonocarpum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Chrysophyllum marginatum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Citrus sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AID
Connarus suberosus	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AII
Copaifera langsdorffii	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM, CER, MSD, MSS	AID e AII
Cordia superba	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	MG	AID
Cordia trichotoma	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MSD, MSS	AID e AII
Cordiera sessilis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSD, MSS	AID e AII
Costus spiralis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AII
Coussarea hydrangeifolia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AII
Croton urucurana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG	AID e AII
Cupania vernalis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Curatella americana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG	AID e AII
Cybianthus sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSS	AID e AII
Cybianthus sp2	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Cybistax antisyphilitica	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSD, MSS	AID e AII
Dasyphyllum donianum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Delonix regia	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM	AII
Dilodendron bipinnatum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Dimorphandra mollis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG	AID e AII
Diospyros hispida	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AID e AII
Dipteryx alata	Protegida	Não citada	Vulnerável	Não citada	AM, CER	AID e AII
Emmotum nitens	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AID e AII
Enterolobium gummiferum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MSD, MSS	AID e AII
Epiphyllum phyllanthus	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Citada Apêndice II	MSS	AII
Eriotheca candolleana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Eriotheca pubescens	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Erythroxylum suberosum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Eugenia dysenterica	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Euplassa sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Euterpe edulis	Não protegida	Vulnerável	Não citada	Não citada	MG	AII
Ficus gomelleira	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MSS	AII
Ficus sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG	AID
Fridericia florida	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MSS	AID e AII
Genipa americana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AII
Gouania latifolia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID

Nome científico	Legislação estadual	Portaria MMA N°443/2014	IUCN (Red List)	CITES	Habitat amostrado	Área de ocorrência
Guapira noxia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSD	AID e AII
Guapira opposita	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Guarea guidonia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSS	AID e AII
Guarea macrophylla	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	MG, MSS	AID e AII
Guazuma ulmifolia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Guettarda pohliana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID
Guettarda viburnoides	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSD, MSS	AID e AII
Handroanthus heptaphyllus	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AII
Handroanthus impetiginosus	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Handroanthus ochraceus	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID e AII
Handroanthus serratifolius	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD	AID e AII
Hedychium coronarium	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AII
Helicteres sacarolha	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AID e AII
Heteropterys byrsonimifolia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Heteropterys sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Hirtella glandulosa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AII
Hymenaea courbaril	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD, MSS	AID
Hymenaea martiana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Hymenaea stigonocarpa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AII
Ichnanthus bambusiflorus	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Inga marginata	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Inga vera	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSS	AID e AII
Ipomea sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Ixora brevifolia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Jacaratia spinosa	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	MSD, MSS	AID e AII
Lafoensia densiflora	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Lamanonia ternata	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	MSS	AID
Leptolobium dasycarpum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Licania apetala	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	MG, MSS	AID
Licania humilis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AII
Lithrea molleoides	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSS	AID e AII
Lonchocarpus cultratus	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG	AID
Ludwigia elegans	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AII
Luehea divaricata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSD, MSS	AID e AII
Machaerium aculeatum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSS	AID e AII
Machaerium acutifolium	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MSS	AID e AII
Machaerium opacum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AID e AII
Machaerium paraguariense	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID e AII
Machaerium villosum	Não protegida	Não citada	Vulnerável	Não citada	AM, MSD, MSS	AID e AII
Maclura tinctoria	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Magnolia ovata	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	MG	AID
Mangifera indica	Não protegida	Não citada	Dados insuficientes	Não citada	AM, MG	AII
Maprounea guianensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AII
Matayba guianensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSS	AID e AII
Mauritia flexuosa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AII
Maytenus robusta	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID
Maytenus sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID e AII
Miconia albicans	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Miconia cuspidata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG	AII
Mikania sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AID
Momordica charantia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Myracrodruon urundeuva	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Myrcia sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AID e AII
Myrcia splendens	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Myrciaria cauliflora	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AID
Myroxylon peruiferum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AII

Nome científico	Legislação estadual	Portaria MMA N°443/2014	IUCN (Red List)	CITES	Habitat amostrado	Área de ocorrência
Myrsine guianensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSS	AID e AII
Nectandra cissiflora	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSS	AID e AII
Nectandra cuspidata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AID
Ocotea puberula	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	CER, MG, MSS	AID e AII
Olyra latifolia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Pachira aquatica	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM	AII
Paspalum notatum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Pera glabrata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AII
Persea americana	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM	AII
Phyllanthus acuminatus	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AID
Phyllanthus sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AID
Piper aduncum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSS	AID e AII
Piper arboreum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSS	AID e AII
Piper tuberculatum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Piptocarpha rotundifolia	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Plathymenia reticulata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Platycyamus regnellii	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID
Platymiscium floribundum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSS	AID e AII
Platypodium elegans	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM, CER, MG, MSS	AID e AII
Pouteria gardneri	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD, MSS	AID
Pouteria torta	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MSD, MSS	AID e AII
Protium heptaphyllum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSS	AID e AII
Pseudobombax longiflorum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AII
Pseudobombax tomentosum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG	AID e AII
Psidium guajava	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Psidium guyanense	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AID
Psidium myrtoides	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Psidium sartorianum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MSD	AID
Psychotria sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Qualea grandiflora	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AII
Qualea multiflora	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Qualea multiflora var. *pubescens*	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Qualea parviflora	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Randia armata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Rhamnidium elaeocarpum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Roupala montana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AID e AII
Rudgea viburnoides	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AII
Ruellia sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Salvertia convallariodora	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Sapium glandulosum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Schefflera macrocarpa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Schefflera morototoni	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Schizolobium parahyba	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AII
Scleria secans	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Senegalia polyphylla	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Senegalia sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Senna alata	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM	AID
Serjania caracasana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSS	AII
Simira sampaioana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AID
Siparuna guianensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AID e AII
Smilax brasiliensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSS	AII
Solanum lycocarpum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AID e AII
Solanum paniculatum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Spondias purpurea	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM	AII
Stachytarpheta cayennensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Sterculia striata	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MSD, MSS	AID e AII
Stevia sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID e AII
Strychnos pseudoquina	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII

Nome científico	Legislação estadual	Portaria MMA N°443/2014	IUCN (Red List)	CITES	Habitat amostrado	Área de ocorrência
Stryphnodendron adstringens	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Styrax ferrugineus	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Swartzia parvipetala	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MSS	AID
Sweetia fruticosa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Swietenia macrophylla	Não protegida	Vulnerável	Vulnerável	Citada Apêndice II	AM	AII
Syagrus flexuosa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Syagrus oleracea	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD	AID e AII
Syzygium cumini	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	AM	AII
Tabebuia aurea	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Tabebuia roseoalba	Protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSS	AID e AII
Tachigali vulgaris	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Tapirira guianensis	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AID e AII
Terminalia argentea	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER	AII
Terminalia catappa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AII
Terminalia glabrescens	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MG, MSD, MSS	AID e AII
Terminalia phaeocarpa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MSD, MSS	AID e AII
Tibouchina candolleana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Tocoyena formosa	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG	AID e AII
Trema micrantha	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSS	AII
Trichilia catigua	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MSD	AID
Trichilia clausseni	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD	AID
Trichilia elegans	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Typha sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG	AII
Unonopsis guatterioides	Não protegida	Não citada	Pouco preocupante	Não citada	MSS	AII
Urera sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Urochloa brizantha	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Urochloa decumbens	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Vernonanthura ferruginea	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Vernonanthura sp.	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM	AID
Virola sebifera	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSS	AID e AII
Vochysia haenkeana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MG, MSS	AII
Vochysia tucanorum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Xylopia aromatica	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII
Xylopia sericea	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER, MSS	AII
Zanthoxylum caribaeum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	MG, MSD, MSS	AID e AII
Zanthoxylum rhoifolium	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, CER, MG, MSD, MSS	AID e AII
Zanthoxylum riedelianum	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	AM, MSS	AID e AII
Zeyheria montana	Não protegida	Não citada	Não citada	Não citada	CER	AII

Legenda: **Habitat amostrado**: AM (Ámbiente Modificado); CER (Cerradão); MG (Mata de Galeria); MSD (Mata Seca Decídua); MSS (Mata Seca Semidecídua).

Espécies protegidas ou ameaçadas

As espécies que foram citadas em alguma das listas analisadas quanto ao grau de ameaça e proteção são de interesse para conservação na região do empreendimento e estão organizadas no quadro a seguir de acordo com sua categorização e a fonte de onde foram citadas.

Quadro 94: Espécies citadas em alguma das listas analisadas quanto ao grau de ameaça.

Espécies	Categoria	Fonte
Apuleia leiocarpa	Vulnerável	MMA N°443/2014
Astronium fraxinifolium	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Caryocar brasiliense	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Cedrela fissilis	Vunlnerável / Vulnerável / Citada Apêndice III	MMA N°443/2014 / IUCN / CITES
Copaifera langsdorffii	Pouco preocupante	IUCN
Cordia superba	Pouco preocupante	IUCN

Espécies	Categoria	Fonte
Delonix regia	Pouco preocupante	IUCN
Dipteryx alata	Protegida / Vulnerável	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB / IUCN
Epiphyllum phyllanthus	Pouco preocupante / Citada Apêndice II	IUCN / CITES
Euterpe edulis	Vulnerável	MMA N°443/2014
Guarea macrophylla	Pouco preocupante	IUCN
Handroanthus heptaphyllus	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Handroanthus impetiginosus	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Handroanthus ochraceus	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Handroanthus serratifolius	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Inga marginata	Pouco preocupante	IUCN
Jacaratia spinosa	Pouco preocupante	IUCN
Lamanonia ternata	Pouco preocupante	IUCN
Licania apetala	Pouco preocupante	IUCN
Machaerium villosum	Vulnerável	IUCN
Maclura tinctoria	Pouco preocupante	IUCN
Magnolia ovata	Pouco preocupante	IUCN
Mangifera indica	Dados insuficientes	IUCN
Myracrodruon urundeuva	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Ocotea puberula	Pouco preocupante	IUCN
Pachira aquatica	Pouco preocupante	IUCN
Persea americana	Pouco preocupante	IUCN
Platypodium elegans	Pouco preocupante	IUCN
Senna alata	Pouco preocupante	IUCN
Spondias purpurea	Pouco preocupante	IUCN
Swietenia macrophylla	Vunlnerável / Vulnerável / Citada Apêndice II	MMA N°443/2014 / IUCN / CITES
Syzygium cumini	Pouco preocupante	IUCN
Tabebuia aurea	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Tabebuia roseoalba	Protegida	Portaria 113/95 IBAMA; Portaria 18/2002 AGMA; IN 05/2018-GAB
Unonopsis guatterioides	Pouco preocupante	IUCN

Quatro espécies observadas na área de estudo são citadas na Instrução Normativa nº 443/2014 do Ministério do Meio Ambiente, que são elas: *Apuleia leiocarpa* (Garapa – Fabaceae), *Cedrela fissilis* (Cedro – Meliaceae), *Euterpe edulis* (Palmiteiro – Arecaceae) e *Swietenia macrophylla* (Mogno – Meliaceae). Na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção em anexo na Instrução Normativa nº 443/2014, essas quatro espécies são classificadas na categoria "Vulnerável". De acordo com o Art. 3º dessa Instrução Normativa, para as espécies classificadas na categoria "Vulnerável" (VU):

> *"Art. 3º Para as espécies da Lista, classificadas na categoria Vulnerável (VU), poderá ser permitido o manejo sustentável, a ser regulamentado por este Ministério e autorizado pelo órgão ambiental competente, e atendendo minimamente os seguintes critérios:*
>
> *I - não ser objeto de proibição em normas específicas, incluindo atos internacionais;*
>
> *II - estar em conformidade com a avaliação de risco de extinção de espécies;*
>
> *III - existência de dados de pesquisa, inventário florestal ou monitoramento que subsidiem tomada de decisão sobre o uso e conservação da espécie; e*

IV - adoção de medidas indicadas nos PAN, quando existentes."

Algumas espécies catalogadas neste estudo também foram citadas na lista da IUCN, porém a maioria delas é categorizada como "pouco preocupante". Essa é uma categoria de baixo risco e espécies abundantes e amplamente distribuídas são incluídas nessa categoria.

A espécie *Mangifera indica* (Mangueira – Anacardiaceae) também é citada na lista da IUCN, porém na categoria "dados insuficientes". As espécies classificadas nessa categoria não apresentam informações adequadas do seu risco de extinção com base na sua distribuição. Uma espécie classificada nessa categoria pode ser bem estudada e conhecida, mas faltam dados sobre seu número e sua distribuição. Portanto, essa categorização não diz respeito ao grau de risco da espécie e sim de que são necessárias mais informações.

Outras quatro espécies ocorrentes na área do empreendimento também são citadas na lista da IUCN, mas na categoria "vulnerável". Essas espécies são *Cedrela fissilis* (Cedro – Meliaceae), *Dipteryx alata* (Baru – Fabaceae), *Machaerium villosum* (Jacarandá-paulista – Fabaceae) e *Swietenia macrophylla* (Mogno – Meliaceae). Essa categoria inclui as espécies que enfrentam um risco elevado de extinção na natureza no futuro. A vulnerabilidade dessas espécies é causada principalmente por perda ou destruição de habitat.

Três das espécies observadas na área do empreendimento foram citadas na lista da CITES. *Epiphyllum phyllanthus* (Flora-de-baile – Cactaceae) e *Swietenia macrophylla* (Mogno – Meliaceae) foram citadas no Apêndice II, enquanto que *Cedrela fissilis* (Cedro – Meliaceae) foi citada no Apêndice III. A Convenção da CITES trata de um acordo internacional com o objetivo de garantir que o comércio internacional de espécimes silvestres da flora e fauna não ameace a sobrevivência dos mesmos. O Apêndice II diz respeito àquelas espécies que não se encontram em perigo de extinção, porém o comércio deve ser controlado para evitar um uso incompatível com sua sobrevivência. Já o Apêndice III diz respeito àquelas espécies que são protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado assistência às demais partes da Convenção para controlar seu comércio.

Neste levantamento também foram observadas espécies que se encontram protegidas por legislações específicas, como a Portaria 113/95 IBAMA, Portaria 18/2002 AGMA e Anexo I da Instrução Normativa nº 05/2018-GAB (Manual de Licenciamento de Controle da Origem dos Produtos Florestais/SECIMA). No estado de Goiás, por exemplo, existem algumas restrições para a exploração das seguintes espécies observadas na área de estudo: *Astronium fraxinifolium* (Gonçalo-alves – Anacardiaceae); *Caryocar brasiliense* (Pequi – Caryocaraceae); *Dipteryx alata* (Baru – Fabaceae); *Handroanthus heptaphyllus* (Ipê-rosa – Bignoniaceae); *Handroanthus*

impetiginosus (Ipê-roxo – Bignoniaceae); *Handroanthus ochraceus* (Ipê-do-cerrado – Bignoniaceae); *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo – Bignoniaceae); *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira – Anacardiaceae); *Tabebuia aurea* (Ipê-caraíba – Bignoniaceae); *Tabebuia roseoalba* (Ipê-branco – Bignoniaceae).

O Manual de Licenciamento de Controle da Origem dos Produtos Florestais emitido pela Secretaria do Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos – SECIMA (2018) anuncia as medidas de caráter mitigador e compensatório no caso de supressão de vegetação em área de ocorrência de espécies da flora ameaçadas de extinção, de espécies vulneráveis ou protegidas. Sendo assim, nesses casos é previsto:

> "Plantio de 12 (doze) espécies nativas do cerrado para cada exemplar retirado, dentre elas 06 (seis) deverão ser da mesma espécie suprimida, mantendo-se os tratos culturais por no mínimo 3 (três) anos, em área preferencialmente contígua a uma APP ou Reserva Legal".

Espécies bioindicadoras

As espécies vegetais bioindicadoras são aquelas que sua presença, abundância ou condições indicam alguma situação ambiental específica. De acordo com Thomanzini & Thomanzini (2000) e Büchs (2003), os organismos bioindicadores devem ser táxons bem estudados para se ter conhecimento a respeito das características de sua ocorrência em diferentes condições ambientais e reconhecer se eles são restritos a certas áreas.

Na área do empreendimento não foi observada a ocorrência de espécies bioindicadoras durante as campanhas de amostragem da flora.

Espécies endêmicas do Cerrado

Dentre todas as espécies vegetais ocorrentes na área do empreendimento (AII e AID), foram observadas algumas endêmicas do bioma Cerrado, as quais são apresentadas no quadro seguinte. Para determinar se as espécies são consideradas endêmicas do Cerrado foi consultado o banco de dados *online* disponível em Flora do Brasil (2020).

Quadro 95: Espécies vegetais catalogadas consideradas endêmicas do Cerrado.

Nome científico	Família	Nome popular
Chomelia pohliana	Rubiaceae	Veludo
Guapira noxia	Nyctaginaceae	João-mole
Smilax brasiliensis	Smilacaceae	Japecanga
Terminalia phaeocarpa	Combretaceae	Capitão-do-mato
Tibouchina candolleana	Melastomataceae	Quaresmeira

Dados secundários

Além dos dados primários levantados *in loco* pela equipe técnica na AII e AID, foram consultados dados secundários já catalogados na região que receberá as instalações do futuro empreendimento. Esses dados secundários serão apresentados com o objetivo de melhor caracterizar a região de estudo e incrementar as informações sobre a diversidade florística presente na localidade de interesse.

O trabalho de Haidar *et al.* (2005) foi utilizado como fonte de dados secundários para este EIA. Os autores elaboraram um estudo fitossociológico no Parque Estadual Altamiro Moura Pacheco, o qual se encontra nas proximidades da área do empreendimento. No estudo de Haidar *et al.* (2005) foram catalogadas 124 espécies, das quais 67 também foram observadas no levantamento na área da CGR Bonfinópolis. O quadro a seguir apresenta todos os táxons ocorrentes no estudo realizado no Parque Altamiro Moura Pacheco.

Quadro 96: Lista dos táxons catalogados por Haidar *et al.* (2005) no Parque Estadual Altamiro Moura Pacheco.

Táxons catalogados por Haidar *et al.* (2005)	Táxons catalogados na área da CGR Bonfinópolis
Acacia polyphylla	
Aegiphila sellowiana	
Agonandra brasiliensis	
Albizia hasslerii	
Albizia niopoides	
Alibertia edulis	
Alibertia macrophylla	
Anadenanthera colubrina var. *colubrina*	
Apeiba tibourbou	
Apuleia leiocarpa	
Aspidosperma discolor	
Aspidosperma pyrifolium	
Aspidosperma spruceanum	
Aspidosperma subincanum	
Astronium fraxinifolium	
Bauhinia rufa	
Byrsonima sericea	
Callisthene major	
Campomanesia sp.	
Campomanesia velutina	
Cardiopetalum calophyllum	
Cariniana estrellensis	
Casearia rupestris	
Casearia sylvestris	
Cecropia pachystachia	
Cedrella fissilis	
Ceiba speciosa	
Celtis iguanea	
Cheiloclinium cognatum	
Copaifera langsdorffii	
Cordia trichotoma	
Coussarea hydrangeifolia	
Cupania vernalis	
Cybianthus detergens	
Dilodendron bipinnatum	
Diospyros hispida	
Emmotun nitens	
Eriotheca gracilipes	
Erythroxylum daphnites	
Euplassa inaequalis	

Táxons catalogados por Haidar *et al.* (2005)	Táxons catalogados na área da CGR Bonfinópolis
Ficus sp.	
Guapira graciliflora	
Guapira opposita	
Guarea guidonea	
Guazuma ulmifolia	
Guettarda viburnoides	
Heisteria ovata	
Hymenaea courbaril var. *stilbocarpa*	
Hyptidendron canum	
Ilex sp.	
Inga alba	
Inga cylindrica	
Inga edulis	
Ixora warmingii	
Jacaranda copaia	
Jacaratia spinosa	
Lafoensia pacari	
Lamanonia ternata	
Luehea grandiflora	
Machaerium aculeatum	
Machaerium acutifolium	
Maclura tinctoria	
Maprounea guianensis	
Matayba guianensis	
Maytenus alaternoides	
Maytenus robusta	
Miconia cordata	
Micropholis venulosa	
Myracrodruon urundeuva	
Myrcia rostrata	
Myrcia tomentosa	
Ocotea corymbosa	
Ocotea spixiana	
Ouratea castaneifolia	
Piper arboreum	
Piptadenia gonoacantha	
Piptocarpha macropoda	
Platycyanus regnellii	
Platymiscium floribundum	
Platypodium elegans	
Pouteria gardneri	
Pouteria torta	
Protium heptaphyllum	
Psidium guajava	
Psidium sartorianum	
Qualea dichotoma	
Qualea multiflora	
Rhamnidium elaeocarpum	
Rollinia mucosa	
Rollinia sp.	
Roupala montana	
Salacia elliptica	
Sapium glandulatum	
Schefflera morototoni	
Senna multijuga	
Simira sampaioana	
Siparuna guianensis	
Siphoneugena densiflora	
Sterculia chicha	
Styrax camporum	
Swartzia acutifolia	
Tabebuia crysotricha	
Tabebuia impetiginosa	
Tabebuia ochraceae	
Tabebuia roseoalba	
Tabebuia serratifolia	
Tapura amazonica	
Terminalia argentea	
Terminalia brasiliensis	
Tocoyena formosa	
Trema micrantha	

Táxons catalogados por Haidar *et al.* (2005)	Táxons catalogados na área da CGR Bonfinópolis
Trichilia catigua	
Trichilia hirta	
Unonopsis lindmanii	
Vatairea macrocarpa	
Virola sebifera	
Vitex polygama	
Vochysia haenkeana	
Vochysia tucanorum	
Xylopia aromatica	
Xylopia sericea	
Zanthoxylum rhoifolium	
Zanthoxylum riedelianum	
Zeyheria tuberculosa	

Legenda: Espécie ocorrente na área do empreendimento em questão.

Descrição das Áreas de Preservação Permanente (na AII e AID) e possíveis corredores ecológicos

As Áreas de Preservação Permanente possuem papel fundamental na proteção e manutenção dos recursos hídricos e conservação da biodiversidade. Do ponto de vista físico, a presença da vegetação em APP favorece a estabilidade do solo, atua como amortecedor das águas da chuva, aumenta a porosidade do solo evitando escoamento superficial, entre outros (Skorupa, 2003). Destaca-se também a importância dos serviços ecológicos desempenhados por essas áreas, como o fornecimento de refúgio e alimento para diversos grupos da fauna, formação de corredores de fluxo gênico para os elementos de fauna e flora, reciclagem de nutrientes, fixação de carbono, entre outros (Skorupa, 2003).

Para efeitos de definição legal do estado de Goiás, a Lei nº 18.104 de julho de 2013, que dispõe sobre a nova Política Florestal do Estado de Goiás, apresenta em seu Art. 5º as seguintes definições para APP:

> *"II – Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humana.*
>
> *XIII – nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;*
>
> *XIV – olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente";*

Os limites fixados para APP são apresentados no Art. 9º, a seguir:

> *I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perenes e intermitentes excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:*
>
> *a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de até 10 (dez) metros de largura;*
>
> *b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água com largura superior a 10 (dez) metros e até 50 (cinquenta) metros de largura;*

II – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água natural com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45° (quarenta e cinco graus), equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

A faixa de APP ocupa uma extensão de 99,36 ha nos domínios da AII e AID do empreendimento em questão. A vegetação presente é predominantemente nativa, ocupada majoritariamente pela fitofisionomia de Mata de Galeria em todos os pontos de APP amostrados. É comum observar na região que parte das APPs se encontra limítrofe a ambientes modificados, tais locais são destinados a atividades de silvicultura, agricultura e pecuária. Também são observados trechos em que as Matas de Galerias transicionam com demais formações florestais (Mata Seca Decídua e Mata Seca Semidecídua).

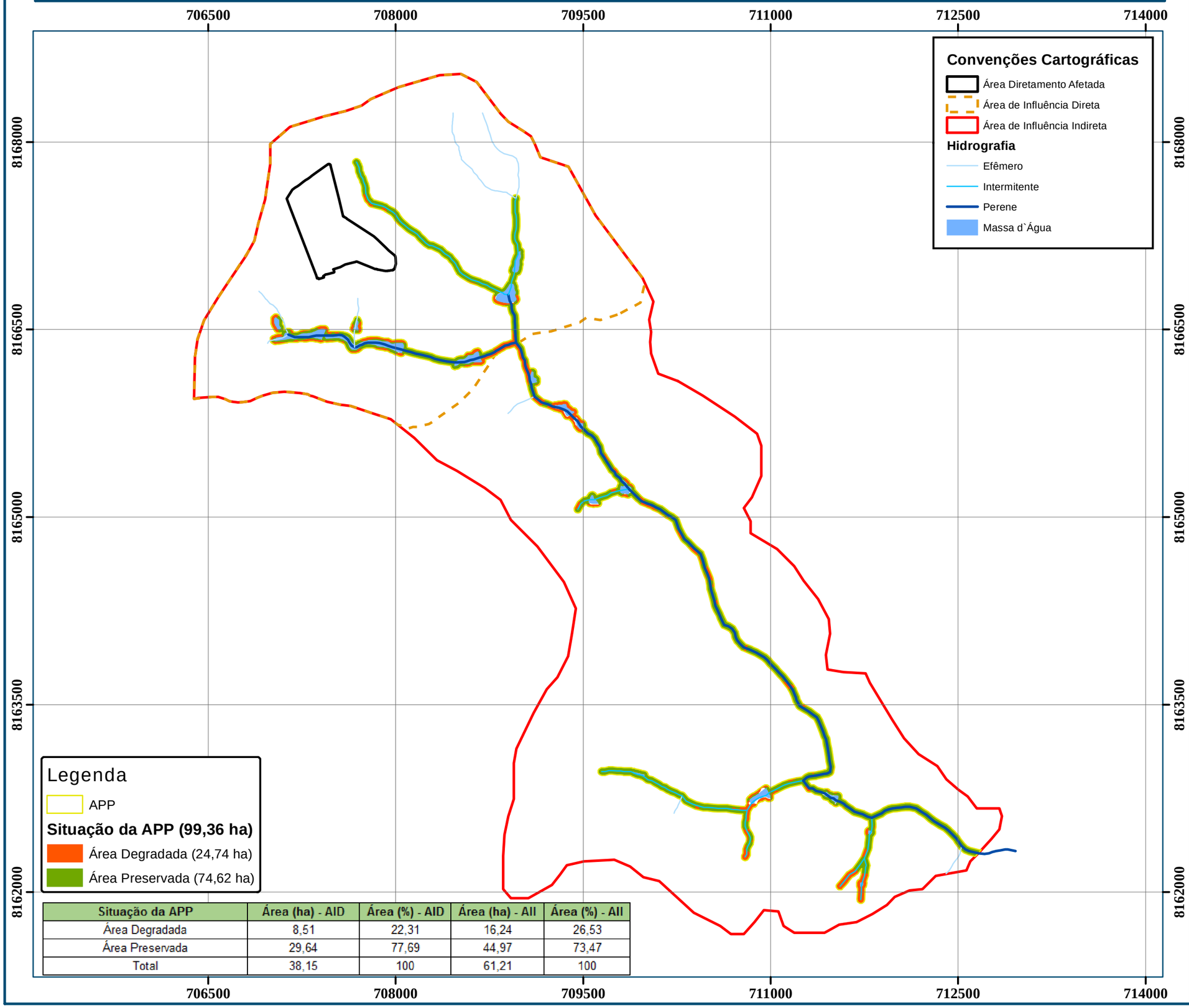
Na AII e AID são observadas drenagens de portes variados, cujas APPs apresentam diferentes condições de preservação. A maior parte apresenta algum sinal de antropização comumente encontrados nos imóveis rurais como faixas marginais com extensão inferior ao estabelecido em legislação ambiental, presença de espécies exóticas e/ou indesejáveis (gramíneas invasoras, cipós, lianas e mogno) e o registro da presença de interferências antrópicas, como é o caso da visualização de estradas não pavimentadas.

A extensão das APPs nos limites das áreas de influência, bem como os locais que são ocupados por vegetação nativa e por áreas modificadas estão no quadro a seguir, e o mapa com a delimitação das Áreas de Preservação Permanente localizadas na AII e AID conforme critérios estabelecidos pela legislação estadual é mostrado em seguida.

Quadro 97: Situação das APPs na AID e AII.

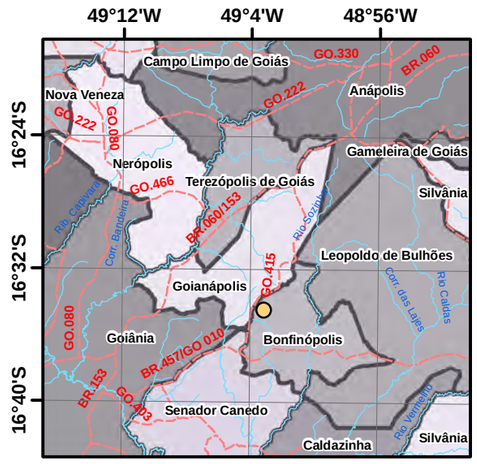
Situação da APP	AID		AII	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Área degradada	8,51	22,31	16,24	26,53
Área preservada	29,64	77,69	44,97	73,47
Total	38,15	100	61,21	100

MAPA DE SITUAÇÃO DA APP NA AID E AII



Situação da APP	Área (ha) - AID	Área (%) - AID	Área (ha) - AII	Área (%) - AII
Área Degradada	8,51	22,31	16,24	26,53
Área Preservada	29,64	77,69	44,97	73,47
Total	38,15	100	61,21	100





N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 17/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 680 340 0 680 m

Elaboração do Mapa: Murilo Cardoso

MAPA DE SITUAÇÃO DA APP NA AID E AII

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

Condições observadas durante as campanhas de amostragem da flora nas APPs:



Figura 187: Aspectos ambientais observados em APP na AID.



Figura 188: Aspectos ambientais observados em APP na AII.

Para fins de caracterização ambiental e ecológica, foi realizada amostragem da vegetação nas Matas de Galeria, fitofisionomia frequentemente observadas em APPs. A amostragem na AID ocorreu por meio de parcelas e na AII por transectos. Os pontos utilizados para caracterizar as APPs estão identificados no quadro apresentado na sequência.

Quadro 98: Pontos de amostragem em APP.

Pontos amostrais	Fitofisionomia	Coordenadas UTM 23K	
		Longitude	Latitude
P03	Mata de Galeria	708333,845	8167211,145
P04	Mata de Galeria	708993,674	8166676,756
P19	Mata de Galeria	707784,069	8167489,173
P20	Mata de Galeria	707585,112	8166454,280
P22	Mata de Galeria	708736,893	8166865,357
P23	Mata de Galeria	707719,068	8167952,099
T11	Mata de Galeria	709867,033	8165138,187
T14	Mata de Galeria	710365,614	8164810,816
T19	Mata de Galeria	711205,747	8163709,087
T20	Mata de Galeria	709575,257	8162958,422
T21	Mata de Galeria	711785,413	8162175,132

O quadro a seguir apresenta a relação das espécies mais abundantes identificadas nas amostragens realizadas em área de Mata de Galeria, ambientes caracterizados como APP.

Quadro 99: Espécies mais abundantes nas APPs amostradas.

Nome científico	Família	Nome comum
Aloysia virgata	Verbenaceae	Lixa-da-cultura
Anadenanthera peregrina	Fabaceae	Angico-vermelho
Bauhinia rufa	Fabaceae	Pata-de-vaca
Cecropia pachystachya	Urticaceae	Embaúba
Croton urucurana	Euphorbiaceae	Sangra-d'água
Cybianthus sp.	Primulaceae	Falsa-pororoca
Guarea guidonia	Meliaceae	Marinheiro
Guazuma ulmifolia	Malvaceae	Mutamba
Inga vera	Fabaceae	Ingá-banana
Machaerium aculeatum	Fabaceae	Jacarandá-bico-de-pato
Piper aduncum	Piperaceae	Jaborandi
Rhamnidium elaeocarpum	Rhamnaceae	Cabriteiro
Senegalia polyphylla	Fabaceae	Monjoleiro

Na delimitação da AII e AID, além do imóvel que irá receber as instalações da CGR Bonfinópolis, existem propriedades de terceiros. Ao analisar exclusivamente esse imóvel onde a CGR se instalará (Fazenda Sozinha), constatou-se que a APP presente na propriedade apresenta majoritariamente bons sinais de conservação, tais como a incidência de regeneração natural, rebrota e a visualização de vários estratos arbóreos (baixo, médio, alto e emergente). De um modo geral, a APP da Fazenda Sozinha apresenta uma área preservada com vegetação nativa equivalente a 3,80 ha (88,58% da área total da APP) e uma área degradada de 0,49 ha (11,42% da área total da APP).

Quadro 100: Situação da APP do imóvel onde a CGR se instalará (Fazenda Sozinha).

Situação	Área (ha)	Área (%)
Área degradada	0,49	11,42
Área preservada	3,80	88,58
TOTAL	**4,29**	**100**

Os registros fotográficos realizados na APP presente na Fazenda Sozinha e o mapa com a situação dessa APP no imóvel estão apresentados na sequência.



Figura 189: Aspectos ambientais observados em APP na Fazenda Sozinha.



Figura 190: Aspectos ambientais observados em APP na Fazenda Sozinha.



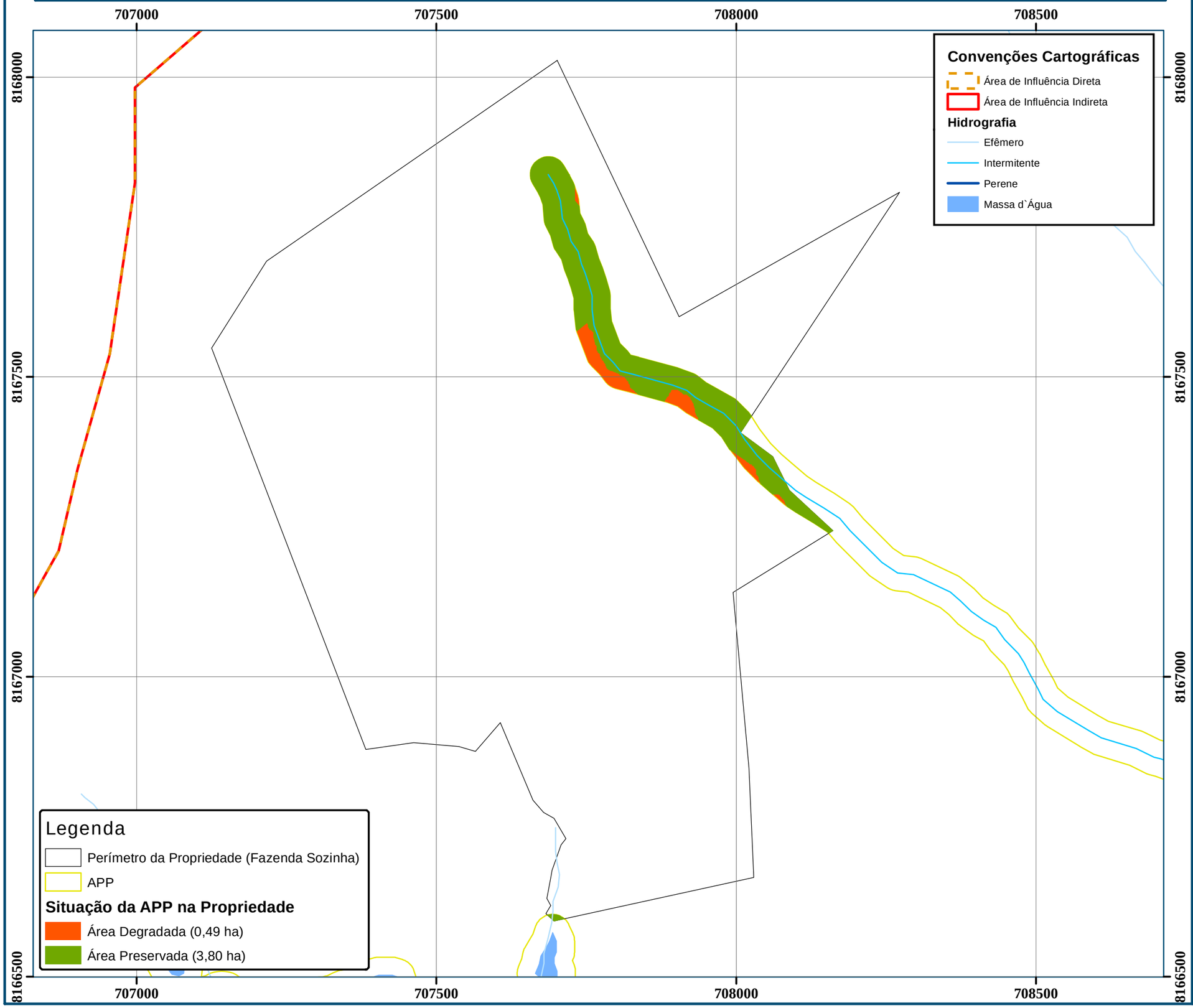
Figura 191: Aspectos ambientais observados em APP na Fazenda Sozinha.

Descrição das áreas de Reserva Legal (AID)

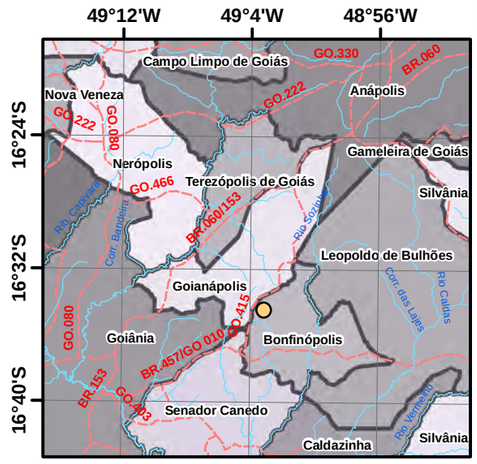
As áreas de Reserva Legal (RL) assumem importância para diversos segmentos dentro da análise dos princípios da ecologia. Conduzem o Brasil a ter um estoque vegetal para conservar a biodiversidade (Oliveira & Wolski, 2012), são formadoras de grandes corredores ecológicos quando localizadas próximo às APPs, além de cumprir o princípio constitucional do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações (Machado, 2005).

Segundo Metzger (2002), as principais funções da RL são a conservação e utilização sustentável da biodiversidade. Possui também importância para a conservação da biodiversidade endêmica, pois protege áreas com fragmentos dos ecossistemas originais de cada região. Ressalta-se que todas as atribuições de RL estão dispostas no Novo Código Florestal Brasileiro, Lei 12.651, Art. 3° e Inciso III. E para fins de delimitação da área e regime de proteção da Reserva Legal, estão dispostos no Capítulo IV, Seção I e II.

MAPA DE SITUAÇÃO DA APP DENTRO DA PROPRIEDADE (FAZENDA SOZINHA)







N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 17/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 140 70 0 140 m

Elaboração do Mapa: Murilo Cardoso

MAPA DE SITUAÇÃO DA APP DENTRO DA PROPRIEDADE (FAZENDA SOZINHA)

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

Especificamente para o estado de Goiás, de acordo com a Lei nº 18.104/2013, Política Florestal do Estado de Goiás, a Reserva Legal é definida no Art. 5º como:

> *"área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 25 desta Lei, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar na conservação e na reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como proporcionar abrigo e proteção à fauna silvestre e à flora nativa".*

A identificação das áreas designadas como RL na AID foi realizada por meio de consulta a base de dados disponível no Sicar (Consulta em 17/10/2019, com dados atualizados de 24/08/2019) e de dados do empreendedor. O mapa com a localização das glebas de RL existentes na AID do empreendimento está mostrado na sequência.

As áreas de RL presentes na AID consistem em fragmentos caracterizados por fitofisionomias de Mata de Galeria, Mata Seca Decídua e Mata Seca Semidecídua. Dos pontos de amostragem executados para elaboração do diagnóstico de flora, nove foram em áreas de RL, sendo que três estão localizados em área de propriedade da CGR (Fazenda Sozinha). O quadro próximo apresenta a identificação e coordenadas geográficas das unidades amostrais, que subsidiam o conhecimento dos táxons presentes nos referidos ambientes.

Quadro 101: Pontos de amostragem em Reserva Legal.

Parcelas	Fitofisionomia	Coordenadas UTM 23K	
		Longitude	Latitude
P05	Mata Seca Semidecídua	706680,514	8166622,429
P07*	Mata Seca Decídua	707877,000	8166914,000
P12	Mata Seca Decídua	708346,407	8166667,148
P13	Mata Seca Decídua	708293,086	8166731,013
P14	Mata Seca Decídua	708209,583	8166745,861
P16	Mata Seca Decídua	708703,075	8168175,401
P19*	Mata de Galeria	707784,069	8167489,173
P21	Mata Seca Decídua	708511,032	8166399,394
P23*	Mata de Galeria	707719,068	8167952,099

Nota: * Ponto amostral em área de propriedade da CGR (Fazenda Sozinha).

MAPA DAS RESERVAS LEGAIS DA AID

706500 707000 707500 708000 708500 709000 709500 710000

8168500 8168000 8167500 8167000 8166500 8166000

Convenções Cartográficas

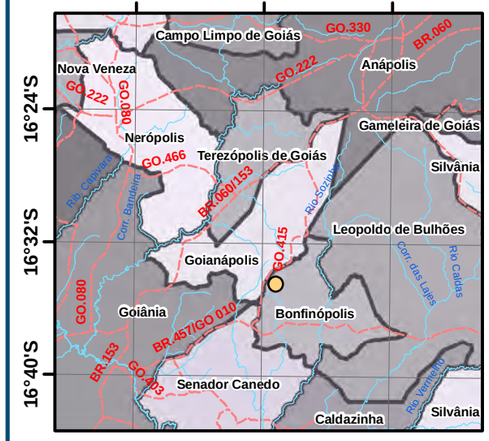
- Perímetro do Imóvel (Fazenda Sozinha)
- Área Diretamento Afetada
- Área de Influência Direta

Legenda

- Reserva Legal Proposta

* Reserva Legal disponibilizadas pelo Cadastro Ambiental Rural via consulta pública http://www.car.gov.br





N

Base de Dados: MMA, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 17/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 280 140 0 280 m

Elaboração do Mapa: Murilo Cardoso

MAPA DAS RESERVAS LEGAIS DA AID

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

As formações vegetais amostradas como Reserva Legal na AID são: Mata de Galeria, Mata Seca Decídua e Mata Seca Semidecídua. Nestes ambientes foi registrada a ocorrência de 87 táxons, distribuídos em 36 famílias, conforme apresentado a seguir. Deste quantitativo, 39 táxons foram amostrados no imóvel que receberá as instalações da CGR, o que corresponde a 44,82% do total.

Quadro 102: Ocorrência de espécies por tipologia de Reserva Legal amostrada.

Nome científico	Família	Nome comum	Fitofisionomia			Imóvel CGR
			MG	MSD	MSS	
Aegiphila verticillata	Lamiaceae	Fruta-de-papagaio				
Agonandra brasiliensis	Opiliaceae	Pau-marfim				
Albizia niopoides	Fabaceae	Angico-branco				
Alchornea triplinervia	Euphorbiaceae	Tanheiro				
Allophylus racemosus	Sapindaceae	Três-folhas				
Aloysia virgata	Verbenaceae	Lixa-da-cultura				
Anadenanthera peregrina	Fabaceae	Angico-vermelho				
Andira inermis	Fabaceae	Morcegueira				
Apeiba tibourbou	Malvaceae	Pente-de-macaco				
Apuleia leiocarpa	Fabaceae	Garapa				
Aspidosperma australe	Apocynaceae	Guatambu-amarelo				
Aspidosperma cylindrocarpon	Apocynaceae	Peroba-rosa				
Aspidosperma discolor	Apocynaceae	Canela-de-velho				
Aspidosperma subincanum	Apocynaceae	Guatambu				
Astronium fraxinifolium	Anacardiaceae	Gonçalo-alves				
Astronium graveolens	Anacardiaceae	Guaritá				
Attalea phalerata	Arecaceae	Bacuri				
Bauhinia rufa	Fabaceae	Pata-de-vaca				
Campomanesia velutina	Myrtaceae	Gabiroba				
Cariniana estrellensis	Lecythidaceae	Jequitibá				
Casearia decandra	Salicaceae	Espeteiro				
Casearia rupestris	Salicaceae	Fruta-de-jacu				
Cecropia pachystachya Trécul	Urticaceae	Embaúba				
Ceiba speciosa	Malvaceae	Barriguda				
Celtis iguanaea	Cannabaceae	Esporão-de-galo				
Cheiloclinium cognatum	Celastraceae	Bacupari-da-mata				
Copaifera langsdorffii	Fabaceae	Pau-d'óleo				
Cordia trichotoma	Boraginaceae	Louro-pardo				
Cordiera sessilis	Rubiaceae	Marmelada-preta				
Cybianthus sp.	Primulaceae	Falsa-pororoca				
Cybistax antisyphilitica	Bignoniaceae	Ipê-verde				
Dilodendron bipinnatum	Sapindaceae	Maria-pobre				
Diospyros hispida	Ebenaceae	Olho-de-boi				
Enterolobium gummiferum	Fabaceae	Tamboril				
Epiphyllum phyllanthus	Cactaceae	Flor-de-baile				
Eriotheca candolleana	Malvaceae	Paineira				
Guapira noxia	Nyctaginaceae	João-mole				
Guapira opposita	Nyctaginaceae	João-mole-2				
Guazuma ulmifolia	Malvaceae	Mutamba				
Guettarda pohliana	Rubiaceae	Veludo-vermelho				
Guettarda viburnoides	Rubiaceae	Angélica				
Handroanthus serratifolius	Bignoniaceae	Ipê-amarelo				
Hymenaea courbaril	Fabaceae	Jatobá-da-mata				
Hymenaea martiana	Fabaceae	Jatobá				
Inga marginata	Fabaceae	Ingá-feijão				
Inga vera	Fabaceae	Ingá-banana				
Ixora brevifolia	Rubiaceae	Caferana				
Jacaratia spinosa	Caricaceae	Jaracatiá				
Lamanonia ternata	Cunoniaceae	Cangalheiro				
Luehea divaricata	Malvaceae	Açoita-cavalo				
Machaerium acutifolium	Fabaceae	Jacarandá-do-campo				
Machaerium paraguariense	Fabaceae	Jacarandá-branco				
Machaerium villosum	Fabaceae	Jacarandá-paulista				
Maclura tinctoria	Moraceae	Moreira				
Matayba guianensis	Sapindaceae	Camboatá				
Maytenus sp.	Celastraceae	Maytenus				
Mikania sp.	Asteraceae	Mikania				

Nome científico	Família	Nome comum	Fitofisionomia			Imóvel CGR
			MG	MSD	MSS	
Myracrodruon urundeuva	Anacardiaceae	Aroeira				
Myrcia splendens	Myrtaceae	Guamirim				
Myrsine guianensis	Primulaceae	Pororoca				
Nectandra cissiflora Nees	Lauraceae	Canelão				
Piper aduncum	Piperaceae	Jaborandi				
Piper arboreum	Piperaceae	Falso-jaborandi				
Platycyamus regnellii	Fabaceae	Folha-de-bolo				
Platymiscium floribundum	Fabaceae	Feijão-cru				
Platypodium elegans	Fabaceae	Canzileiro				
Pouteria gardneri	Sapotaceae	Aguaí				
Pouteria torta	Sapotaceae	Guapeva				
Protium heptaphyllum	Burseraceae	Amescla				
Psidium guajava	Myrtaceae	Goiabeira				
Qualea multiflora var. *pubescens*	Vochysiaceae	Pau-terra-da-mata				
Rhamnidium elaeocarpum	Rhamnaceae	Cabriteiro				
Senegalia polyphylla	Fabaceae	Monjoleiro				
Stevia sp.	Asteraceae	Brinco-de-mulata				
Sweetia fruticosa	Fabaceae	Canjica				
Syagrus oleracea	Arecaceae	Guariroba				
Tabebuia roseoalba	Bignoniaceae	Ipê-branco				
Terminalia glabrescens	Combretaceae	Amarelinho				
Terminalia phaeocarpa	Combretaceae	Capitão-do-mato				
Trichilia catigua	Meliaceae	Catiguá				
Trichilia clausseni	Meliaceae	Catiguá-vermelho				
Trichilia elegans	Meliaceae	Cachuá				
Zanthoxylum caribaeum	Rutaceae	Cera-cozida				
Zanthoxylum rhoifolium	Rutaceae	Mamica-de-porca				

Legenda: Ambiente de ocorrência. MG = Mata de Galeria; MSD = Mata Seca Decídua; MSS = Mata Seca Semidecídua.

As espécies amostradas em Reserva Legal também foram avaliadas quanto à presença em listas protegidas (Legislação estadual - Portaria 18/2002 AGMA e o Anexo I da Instrução Normativa nº 05/2018-GAB (Manual de Licenciamento de Controle da Origem dos Produtos Florestais/SECIMA), Portaria nº 113/95 IBAMA, Portaria MMA n° 443/2014, IUCN e CITES). Das 87 espécies presentes na amostragem, 12 aparecem nesta lista e estão identificadas a seguir.

Quadro 103: Espécies amostradas em RL presentes em listas de proteção.

Nome científico	Categoria	Fonte
Apuleia leiocarpa	Vulnerável	Portaria MMA N°443/2014
Astronium fraxinifolium	Protegida	IN nº 05/2018-GAB
Bauhinia rufa	Menos preocupante	IUCN (Red List)
Copaifera langsdorffii	Menos preocupante	IUCN (Red List)
Handroanthus serratifolius	Protegida	IN nº 05/2018-GAB
Inga marginata	Menos preocupante	IUCN (Red List)
Machaerium villosum	Vulnerável	IUCN (Red List)
Maclura tinctoria	Menos preocupante	IUCN (Red List)
Myracrodruon urundeuva	Protegida	IN nº 05/2018-GAB
Platypodium elegans	Menos preocupante	IUCN (Red List)
Platycyamus regnellii	Menos preocupante	IUCN (Red List)
Tabebuia roseoalba	Protegida	IN nº 05/2018-GAB

Nas áreas de RL amostradas havia variação nos extratos arbóreos, evidenciando os processos de sucessão natural. No geral, nessas áreas de RL amostradas não foram identificados odores ou vestígios de queimadas, processos erosivos e outras alterações ambientais de maior significância. As figuras a seguir apresentam registros fotográficos destes ambientes de RL na AID do empreendimento, tanto em áreas de terceiros quanto na Fazenda Sozinha.



Figura 194: Aspecto de Reserva Legal em área de terceiros na AID.



Figura 195: Aspecto de Reserva Legal em área de terceiros na AID.



Figura 196: Aspecto de Reserva Legal naFazenda Sozinha.



Figura 197: Aspecto de Reserva Legal na Fazenda Sozinha.

O imóvel denominado Fazenda Sozinha está cadastrado no CAR sob o número de registro GO-5203559-9A20.F5FB.7BDA.4A08.8069.2171.A3CC.8B86. No imóvel que irá receber as instalações do empreendimento existe um total de 17,37 hectares de Reserva Legal proposta, tal reserva é responsável por 20% da área total do imóvel em questão. Essa porcentagem indica que o imóvel está em conformidade com a legislação ambiental vigente no estado de Goiás. É importante ressaltar que não haverá fragmentos de Reserva Legal em locais onde serão executadas as obras referentes ao projeto da CGR.

Descrição das áreas degradadas

Por definição, a degradação de uma área, independentemente da atividade implantada, verifica-se quando a vegetação e, por consequência, a fauna são destruídas, removidas ou expulsas; além disso, a camada de solo fértil é perdida, removida ou coberta, afetando a vazão e qualidade ambiental dos corpos hídricos superficiais e/ou subterrâneos (Williams *et al.*, 1990).

Durante o período de execução das campanhas para amostragem da vegetação foi realizado o caminhamento em vários locais no perímetro estabelecido como AII e AID, onde foram observadas áreas com sinais de degradação por atividades antrópicas.

As principais alterações referem-se à conversão de áreas de vegetação nativa para locais de pastagens onde há o cultivo de gramíneas e herbáceas exóticas para pastoreio de bovinos. Também é possível observar áreas destinadas à silvicultura (cultivo de eucalipto e mogno) e à agricultura (cultivo de banana, laranja, tomate, abóbora, chuchu, milho, hortaliças, entre outros). As figuras a seguir apresentam os aspectos destas áreas alteradas observadas nas áreas de influência do empreendimento.



Figura 198: Bovinos em pastoreio na AID (coordenada UTM 23K 708811 / 8167215).



Figura 199: Bovinos em pastoreio na AII.(coordenada UTM 23K 709318 / 8164970).



Figura 200: Área destinada à silvicultura na AID (coordenada UTM 23K 708257 / 8167810).



Figura 201: Área destinada à silvicultura na AII (coordenada UTM 23K 709499 / 8164104).



Figura 202: Área destinada à agricultura na AID (coordenada UTM 23K 707367 / 8166075).



Figura 203: Área destinada à agricultura na AID (coordenada UTM 23K 709484 / 8167305).



Figura 204: Área destinada à agricultura na AII (coordenada UTM 23K 709526 / 8162915).

Parte das Áreas de Preservação Permanente (APPs) se encontram floristicamente descaracterizadas, apresentando efeito de borda e em inconformidade por não atender a extensão mínima exigida na legislação ambiental vigente, o que as caracteriza como áreas degradadas. Os principais sinais de degradação estão relacionados à ocupação da faixa das APPs por vegetação invasora (capim braquiária, taboa, lírio-do-brejo, entre outros) e a cobertura do dossel das árvores por cipós. As figuras a seguir apresentam as condições observadas em APPs existentes nas áreas de influência do empreendimento.



Figura 205: APP degradada na AID (coordenada UTM 23K 708977 / 8166932).



Figura 206: APP degradada na AID (coordenada UTM 23K 708285 / 8167168).



Figura 207: APP degradada na AID (coordenada UTM 23K 707536 / 8166411).



Figura 208: APP degradada na AII, com presença de cipós e vegetação invasora (coordenada UTM 23K 711091 / 8163554).

No perímetro da AII e AID também foram observados locais modificados como as vias de acesso não pavimentadas. Embora estes locais sejam caracterizados como degradados, os mesmos apresentam boas condições ambientais sem ocorrência de processos erosivos, conforme registrado nas figuras a seguir.



Figura 209: Aspecto de vias de acesso em bom estado de conservação na ADA (coordenada UTM 23K 707511 / 8167190).



Figura 210: Aspecto de via de acesso em bom estado de conservação na AII (coordenada UTM 23K 710205 / 8163196).



Figura 211: Aspecto de via de acesso em bom estado de conservação na ADA na AII (coordenada UTM 23K 710466 / 8164383).

O mapa com a identificação das áreas degradadas observadas e caracterizadas nas áreas de influência deste estudo está apresentado na sequência.

MAPA DE ÁREAS DEGRADADAS NA AID E AII

706500 708000 709500 711000 712500 714000

8168000 8166500 8165000 8163500 8162000

Convenções Cartográficas

- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta
- Área Diretamento Afetada

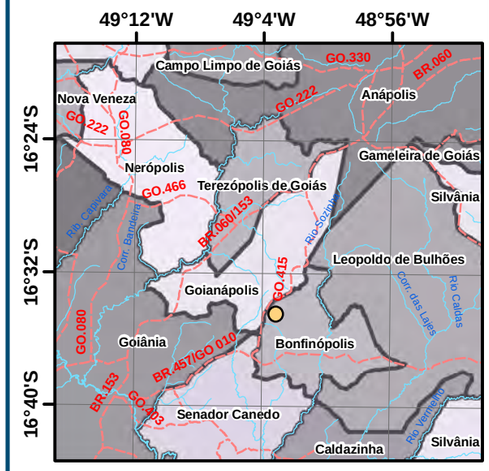
Hidrografia

- Efêmero
- Intermitente
- Perene
- Massa d`Água

Legenda

- Área Degradada (1400,27 ha)





N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 17/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 680 340 0 680 m

Elaboração do Mapa: Murilo Cardoso

MAPA DE ÁREAS DEGRADADAS NA AID E AII

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

Unidades de Conservação (UCs) e Áreas Prioritárias

As Unidades de Conservação (UCs) são porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, que são legalmente instituídas pelo Poder Público. As UCs são criadas com o objetivo principal de conservar a diversidade natural, os recursos hídricos e os recursos genéticos, além de proteger a fauna e flora nativa, proporcionar a pesquisa científica e a educação ambiental, assegurando qualidade ambiental e crescimento econômico. As UCs também atuam na proteção de sítios históricos, culturais e na manutenção das belezas cênicas, podendo proporcionar recreação e bem-estar à população.

A criação de áreas protegidas é um dos instrumentos de gestão ambiental adotado pela Política Nacional do Meio Ambiente. A concepção tradicional é a de que tais áreas devem ser constituídas por regiões que devem permanecer isoladas de atividades humanas. Essa concepção vem se modificando na direção da preservação ambiental e da sustentabilidade, levando em conta a proteção da vida humana e o desenvolvimento econômico (Moreira, 2000).

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as UCs estão divididas em dois grupos, as Unidades de Proteção Integral (Estações Ecológicas, Reservas Biológicas; Parques Nacionais; Monumentos Naturais; Refúgios da Vida Silvestre) e as Unidades de Uso Sustentável (Áreas de Proteção Ambiental; Florestas Nacionais, Estaduais ou Municipais; Áreas de Relevante Interesse Ecológico; Reservas Extrativistas; Reservas de Fauna; Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Particulares do Patrimônio Natural).

Ainda, as UCs podem ser de uso indireto ou direto. As de uso indireto são aquelas nas quais estão totalmente restringidas a exploração ou aproveitamento dos recursos naturais, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios. Nas UCs de uso direto a exploração e aproveitamento econômico direto são permitidos, mas de forma totalmente planejada e regulamentada (Moreira, 2000).

Em Goiás, o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) foi instituído pela Lei Nº 12.247/02, regulamentada pelo Decreto Estadual Nº 5.806/03. Segundo Campos & Castro (2009), a área territorial do Estado de Goiás corresponde a 341.289,50 km². De toda esta extensão, apenas 4,78% de seu território é protegido por UCs, sendo que 1,72% são federais, 3,05% são estaduais e 0,01% são municipais. Destas UCs, apenas 0,91% são de Proteção Integral e 3,87% são de Uso Sustentável.

O empreendimento em questão está localizado majoritariamente no município de Bonfinópolis e, em menor proporção, no município de Goianápolis. Os municípios pertencem à mesorregião do Centro Goiano (Região Metropolitana de Goiânia) e fazem limite com os municípios de Anápolis, Caldazinha, Goiânia, Leopoldo de Bulhões, Senador Canedo e Terezópolis de Goiás. Nessa região foram constatadas ocorrências de UCs, tanto de Proteção Integral como também de Uso Sustentável. As UCs observadas nas proximidades do empreendimento estão a seguir.

Quadro 104: Unidades de Conservação presentes nas proximidades do empreendimento

UCs de Proteção Integral			
UCs	**Municípios englobados**	**Distância da ADA (Km)**	**Decreto de Criação**
Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco	Goianápolis, Goiânia e Nerópolis	6,76	Lei Complementar nº 11.878 de 06/01/1993
UCs de Uso Sustentável			
UCs	**Municípios englobados**	**Distância da ADA (Km)**	**Decreto de Criação**
Área de Proteção Ambiental João Leite	Anápolis, Campo Limpo de Goiás, Goianápolis, Goiânia, Nerópolis, Ouro Verde de Goiás e Terezópolis de Goiás	0,59	Decreto nº 5.704 de 27/12/2002
Área de Proteção Ambiental Municipal Piracanjubinha	Gameleira de Goiás	35,06	Decreto nº 146 de 27/04/2018
Reserva Particular do Patrimônio Natural Parque Botânico dos Kaiapós	Bela Vista de Goiás, Caldazinha e Senador Canedo	23,4	Portaria nº 206 de 16/07/2013
Floresta Nacional de Silvânia	Silvânia	40,96	Lei Ordinária nº 612 de 14/01/1949

O mapa com a delimitação de todas as UCs listadas neste documento, assim como as distâncias em relação à área do futuro empreendimento estão na figura seguinte. De acordo com o levantamento realizado, foi observado que uma pequena porção da Área de Proteção Ambiental João Leite sobrepõe parte da AII/AID. Porém, a ADA não impactará nenhuma UC.

Para os casos de empreendimentos que se encontram a uma distância menor que 3.000 metros (3 km) de UCs, a Resolução do CONAMA n° 428, de 17 de dezembro de 2010, estabelece que:

> *Art. 1º O licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.*
>
> *§2º Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação da Resolução nº 473, de 11 de dezembro de 2015, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas.*

MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

690000 705000 720000 735000 750000

8180000 8165000 8150000 8135000

Nova Veneza
Anápolis
Brazabrantes
Nerópolis
Terezópolis de Goiás
Santo Antônio de Goiás
Gameleira de Goiás
A.P.A. João Leite
A.P.A. Municipal Piracanjubinha
Goianápolis
PE Altamiro de Moura Pacheco
Leopoldo de Bulhões
35,06 km
6,76 km
0,59 km
Goiânia
Bonfinópolis
40,96 km
Floresta Nacional de Silvânia
23,4 km
Senador Canedo
Caldazinha
Parque Botânico dos Kaiapós
Silvânia
Aparecida de Goiânia
Bela Vista de Goiás
São Miguel do Passa Quatro

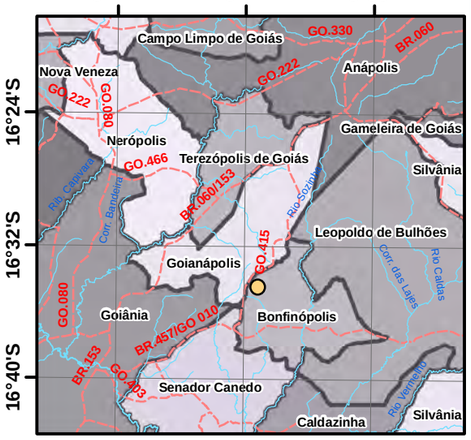
Convenções Cartográficas

- Área Diretamento Afetada
- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta

Legenda

- Limite Municipal
- Parque Estadual Altamira de Moura Pacheco
- Unidades de Conservação





N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 17/10/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 5.200 2.600 0 5.200 m

Elaboração do Mapa: Murilo Cardoso

MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

É válido destacar que a UC existente a uma distância menor que 3.000 metros da área do empreendimento é classificada como Área de Proteção Ambiental (APA João Leite) e, por isso, se enquadra nas exceções estabelecidas pela Resolução do CONAMA n° 428/2010.

O Ministério do Meio Ambiente disponibiliza um banco de dados com informações sobre áreas prioritárias para conservação da biodiversidade brasileira. Esse banco de dados conta também com o Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira – 2ª Atualização (MMA, 2018), que apresenta a delimitação destes locais bem como as ações recomendadas, além de informações quanto à importância ecológica e prioridade de ação.

De acordo com o banco de dados do MMA referente às áreas prioritárias de conservação (2018), foram constatadas algumas poligonais que estão localizadas próximas à área de estudo.

Quadro 105: Informações quanto às áreas prioritárias de conservação.

Código	Nome	Importância	Prioridade	Ação recomendada
183	Rio da Meia Ponte	Extremamente alta	Muito alta	Recuperação APP, RL
193	Rio Piracanjuba	Muito alta	Extremamente alta	Recuperação APP, RL

A figura mostrada a seguir, apresenta o mapa com a delimitação dessas áreas prioritárias para conservação e a distância que as mesmas se encontram do empreendimento. Conforme pode ser observado, a área denominada Rio da Meia Ponte (código 183) encontra-se a 0,58 km da ADA do empreendimento, enquanto que Rio Piracanjuba (código 193) encontra-se a 21,73 km

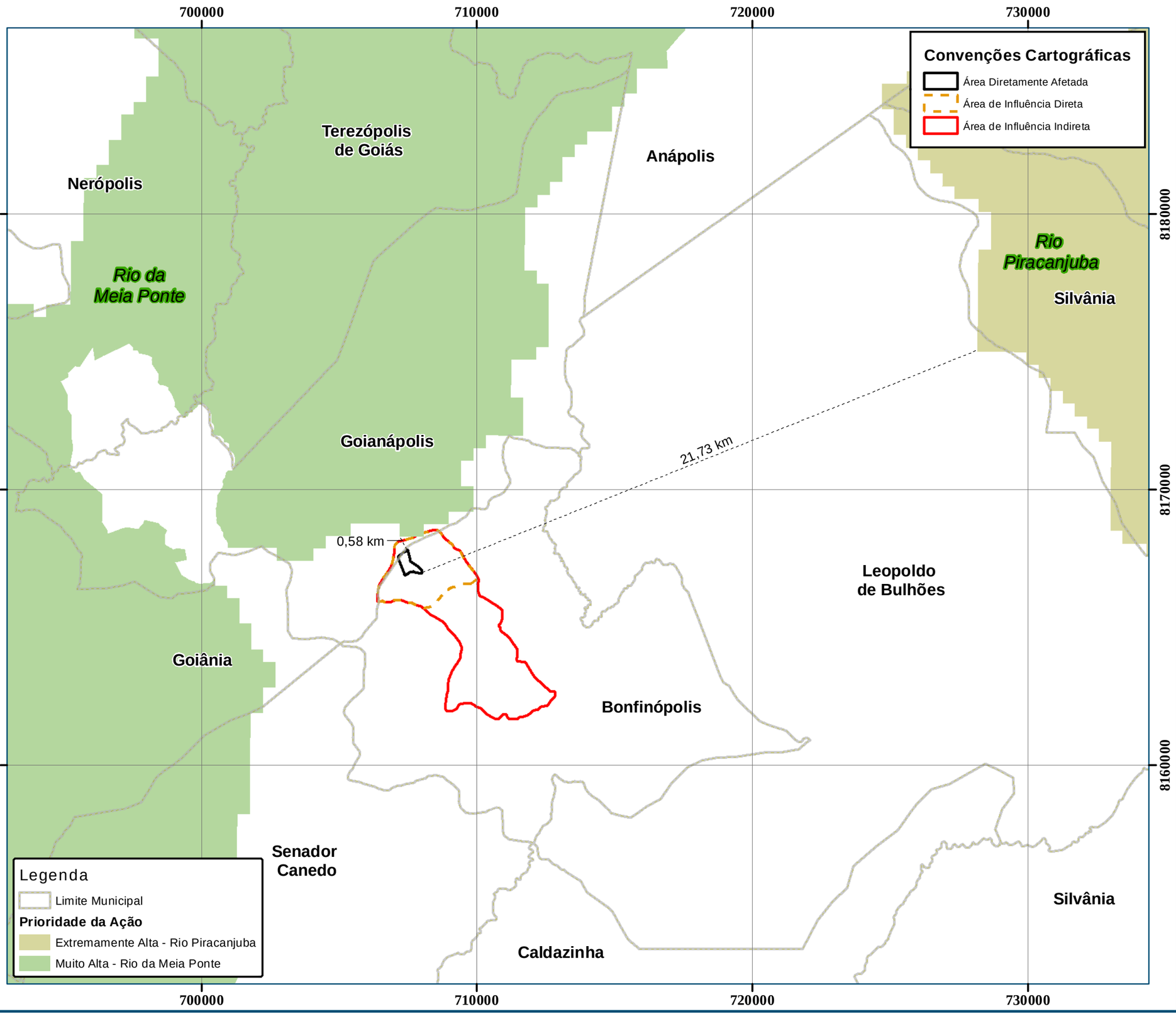
Caracterização da área passível de supressão

A área passível de supressão refere-se à ADA delimitada para este estudo, local onde deverão ser instaladas todas as estruturas necessárias para o funcionamento do empreendimento CGR Bonfinópolis. O local selecionado para receber essas estruturas apresentam uma dimensão total de 37,1 ha e é ocupado majoritariamente por ambientes já modificados e degradados por atividades antrópicas pretéritas, como as pastagens com árvores isoladas.

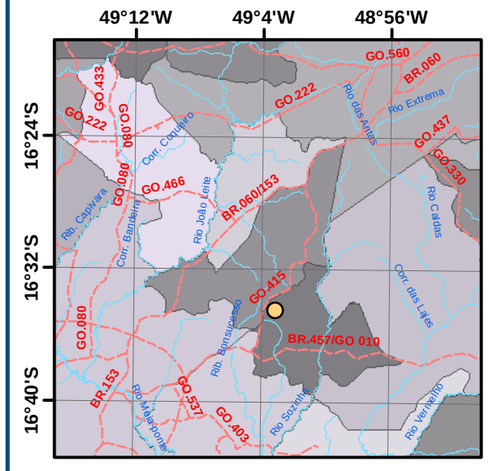
Quadro 106: Distribuição das fitofisionomias e ambientes na ADA.

Quadro de Áreas do Uso e Cobertura do Solo da ADA		
Classe	**ADA (ha)**	**ADA (%)**
Mata Seca Decídua	2,53	6,82
Mata Seca Semidecídua	5,78	15,58
Pastagem com Árvores isoladas	28,79	77,6
Total	37,1	100,00

MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO







N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 05/04/2022

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 2.900 1.450 0 2.900 m

Elaboração do Mapa: Murilo Cardoso / Flávia

MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL 30 anos

Figura: XX

A cobertura vegetal existente na área passível de supressão é predominantemente composta por pastagens com árvores isoladas. Esses locais consistem em ambientes já modificados e degradados, que perfazem 77,6% (28,79 hectares) de toda a área de supressão (ADA). Além das áreas de pastagens, o local passível de supressão também engloba uma parte de fragmentos florestais remanescentes. Esses fragmentos são caracterizados pela fitofisionomia de Mata Seca (Decídua e Semidecídua) e correspondem a 22,4% (8,31 hectares) da área total de supressão.

As figuras a seguir ilustram as condições ambientais observadas no local.



Figura 215: Aspecto das pastagens com árvores isoladas predominantes na área passível de supressão.



Figura 216: Aspecto das pastagens com árvores isoladas predominantes na área passível de supressão.



Figura 217: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Decídua na área passível de supressão.



Figura 218: Aspecto de fragmentos remanescentes de Mata Seca Semidecídua na área passível de supressão.

Conforme identificado nos registros fotográficos e no Mapa de Área Passível de Supressão (apresentado no tópico “Aspectos gerais da vegetação presente na ADA” neste documento), o local que será contemplado pelas estruturas do empreendimento é um ambiente que apresenta alto grau de antropização, de forma que os locais mais afetados serão aqueles ocupados por pastagens com árvores isoladas.

As espécies vegetais que foram catalogadas nos pontos amostrais realizados no local previsto para supressão (ADA) estão no quadro seguinte. Dentre as espécies observadas nessa área, algumas são protegidas pela legislação estadual vigente, como *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo), *Handroanthus ochraceus* (Ipê-do-cerrado), *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo) e *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira).

Quadro 107: Espécies observadas na área passível de supressão.

Nome científico	Família	Nome comum
Acrocomia aculeata	Arecaceae	Macaúba
Aegiphila verticillata	Lamiaceae	Fruta-de-papagaio
Allophylus racemosus	Sapindaceae	Três-folhas
Aloysia virgata	Verbenaceae	Lixa-da-cultura
Anadenanthera peregrina	Fabaceae	Angico-vermelho
Aspidosperma cylindrocarpon	Apocynaceae	Peroba-rosa
Aspidosperma subincanum	Apocynaceae	Guatambu
Astronium graveolens	Anacardiaceae	Guaritá
Attalea phalerata	Arecaceae	Bacuri
Bauhinia rufa	Fabaceae	Pata-de-vaca
Campomanesia velutina	Myrtaceae	Gabiroba
Cariniana estrellensis	Lecythidaceae	Jequitibá
Cardiopetalum calophyllum	Annonaceae	Embira-branca
Casearia decandra	Salicaceae	Espeteiro
Casearia rupestris	Salicaceae	Fruta-de-jacu
Ceiba speciosa	Malvaceae	Barriguda
Celtis iguanaea	Cannabaceae	Esporão-de-galo
Chomelia pohliana	Rubiaceae	Veludo
Chrysophyllum gonocarpum	Sapotaceae	Guatambu-de-leite
Chrysophyllum marginatum	Sapotaceae	Uvinha-vermelha
Cordia trichotoma	Boraginaceae	Louro-pardo
Cordiera sessilis	Rubiaceae	Marmelada-preta
Cybistax antisyphilitica	Bignoniaceae	Ipê-verde
Dilodendron bipinnatum	Sapindaceae	Maria-pobre
Diospyros hispida	Ebenaceae	Olho-de-boi
Enterolobium gummiferum	Fabaceae	Tamboril
Eriotheca candolleana	Malvaceae	Paineira

Nome científico	Família	Nome comum
Fridericia florida	Bignoniaceae	Cipó-neve
Guarea guidonia	Meliaceae	Marinheiro
Guazuma ulmifolia	Malvaceae	Mutamba
Handroanthus impetiginosus	Bignoniaceae	Ipê-roxo
Handroanthus ochraceus	Bignoniaceae	Ipê-do-cerrado
Handroanthus serratifolius	Bignoniaceae	Ipê-amarelo
Inga marginata	Fabaceae	Ingá-feijão
Machaerium aculeatum	Fabaceae	Jacarandá-bico-de-pato
Machaerium opacum	Fabaceae	Jacarandá-preto
Machaerium paraguariense	Fabaceae	Jacarandá-branco
Maclura tinctoria	Moraceae	Moreira
Maytenus robusta	Celastraceae	Coração-de-bugre
Myracrodruon urundeuva	Anacardiaceae	Aroeira
Myrcia splendens	Myrtaceae	Guamirim
Myrciaria cauliflora	Myrtaceae	Jaboticaba
Myrsine guianensis	Primulaceae	Pororoca
Ocotea puberula	Lauraceae	Canela-babenta
Paspalum notatum	Poaceae	Grama-batatais
Phyllanthus sp.	Phyllanthaceae	Phyllanthus
Piper aduncum	Piperaceae	Jaborandi
Platycyamus regnellii	Fabaceae	Folha-de-bolo
Platymiscium floribundum	Fabaceae	Feijão-cru
Platypodium elegans	Fabaceae	Canzileiro
Pouteria gardneri	Sapotaceae	Aguaí
Pouteria torta	Sapotaceae	Guapeva
Psidium guyanense	Myrtaceae	Araçá
Psidium sartorianum	Myrtaceae	Goiabinha-da-mata
Rhamnidium elaeocarpum	Rhamnaceae	Cabriteiro
Sapium glandulosum	Euphorbiaceae	Leiteiro
Schefflera morototoni	Araliaceae	Mandiocão
Senegalia polyphylla	Fabaceae	Monjoleiro
Simira sampaioana	Rubiaceae	Arariba
Solanum lycocarpum	Solanaceae	Lobeira
Sterculia striata	Malvaceae	Chichá
Swartzia parvipetala	Fabaceae	Banha-de-galinha
Sweetia fruticosa	Fabaceae	Canjica
Syagrus oleracea	Arecaceae	Guariroba
Terminalia glabrescens	Combretaceae	Amarelinho
Terminalia phaeocarpa	Combretaceae	Capitão-do-mato
Trichilia catigua	Meliaceae	Catiguá
Urochloa decumbens	Poaceae	Braquiária
Vernonanthura ferruginea	Asteraceae	Assa-peixe-branco
Zanthoxylum rhoifolium	Rutaceae	Mamica-de-porca
Zanthoxylum riedelianum	Rutaceae	Mamicão-de-porca

Tendo em vista a necessidade de supressão vegetal em ambientes já degradados, a área passível de supressão apresenta uma situação faunística descaracterizada. Sabe-se que devido ao histórico de uso e ocupação do solo na região, a vegetação nativa foi substituída por áreas de pastagens e áreas destinadas à agricultura. Atualmente, são poucos os fragmentos vegetacionais e estruturados na região, pois há uma predominância de áreas já modificadas.

Esse fato contribui para que os grupos animais observáveis atualmente sejam representados por baixa riqueza de espécies e um número pequeno de indivíduos, pois os recursos naturais associados às estruturações de habitats e nichos diversificados, essenciais para ocorrência de uma elevada biodiversidade já não se encontram disponíveis.

As áreas passíveis de supressão e no perímetro circundante a ela foram realizadas amostragens para todos os grupos de fauna terrestre (répteis, anfíbios, aves e mamíferos)

sendo essas denominadas Sítio Amostral 1 e 2 neste estudo. Das espécies encontradas nestes pontos podemos citar os anfíbios: *Scinax fuscovarius* (A. Lutz, 1925) – Perereca-de-banheiro e *Physalaemus cuvieri* (Fitzinger, 1826) – Rã-cachorro; os répteis: *Norops brasiliensis* (Vanzolini & Williams, 1970) – Papa-vento, *Amphisbaena alba* (Linnaeus, 1758 329.) – Cobra-de-duas-cabeças, *Oxyrhopus guibei* (Hoge & Romano, 1977) – Coral-falsa e *Crotalus durissus collilineatus* (Amaral, 1926) – Cascavel; as aves: *Theristicus caudatus* (Boddaert, 1783) – Curicaca, *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) – Urubu, *Columbina talpacoti* (Lesson, 1831) - Rolinha, *Crotophaga ani* (Linnaeus, 1758) – Anu-preto, *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766) – Tiziu e *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847) – Avoante; os mamíferos: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) – Tamanduá-bandeira, *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1758) – Cachorro-do-mato, *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) – Macaco-Prego e *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) – Quati.

Todas as espécies citadas acima são bastante generalistas de habitats, ou seja, possuem grande facilidade de se adaptarem em ambientes modificados. Além disso, os mamíferos e as aves possuem alta capacidade de dispersão podendo se movimentar e ocupar áreas florestais próximas aos ambientes que serão suprimidos, como é o caso, por exemplo, do Tamanduá-bandeira que mesmo sendo um animal ameaçado de extinção se dispersa com facilidade e tem uma grande área de vida. Além disso, é um exemplar que pode ser facilmente afugentado do local de supressão caso seja necessário.

Portanto, o que se encontra atualmente na área, em relação à fauna, são espécies de pequeno porte, geralmente generalistas que possuem grande capacidade de suportar alterações no meio ambiente, ou aquelas que têm aptidão natural por áreas abertas, sendo majoritariamente dependentes de uma cadeia trófica baseada na insetivoria.

Desse modo, os animais encontrados durante o período de amostragem, grande parte apresenta boa capacidade de dispersão e estes deverão procurar ambientes próximos com menores índices de alteração ambiental para sobrevivência após a intervenção nas áreas de supressão. Aqueles que possuem menor capacidade de movimentação deverão ser objeto de programas específicos a serem executados durante a fase de supressão vegetal.

Os animais que eventualmente necessitem ser afugentados poderão ser destinados a áreas de Reserva Legal, por exemplo, ou ainda, ambientes que não serão afetados pelas atividades do empreendimento. Conforme relatado neste documento, as áreas de Reserva Legal apresentam todas as fitofisionomias existentes na AID, sendo, portanto, aptas a receber os animais provenientes de possíveis afugentamentos.

COMPARAÇÕES COM EIA APRESENTADO EM 2017

O presente estudo tem o objetivo principal de reapresentar de forma mais adequada e coerente os dados florísticos referentes à área de influência do empreendimento CGR Bonfinópolis (AII/AID/ADA). Para isso, foram realizadas novas amostragens a fim de esclarecer quaisquer dúvidas quanto à caracterização das fitofisionomias presentes na área do empreendimento, quanto aos métodos de levantamento utilizados e aos resultados obtidos.

Sabe-se que os componentes da diversidade florística de um determinado espaço em um determinado período temporal não são inventariados em sua totalidade (Silveira *et al.*, 2010). Porém, a partir da utilização de métodos e técnicas adequadas para inventariar a flora, é possível obter uma amostragem que represente, de forma condizente, a totalidade do objeto de estudo.

Sendo assim, para adequação do diagnóstico de flora, a nova amostragem foi realizada a partir de métodos bem delimitados e apropriados. Para o inventário da flora executou-se o levantamento de dados primários na AII, AID e também na ADA do empreendimento em questão. Esse levantamento dos dados florísticos ocorreu *in loco* através de unidades amostrais permanentes visitadas nas duas campanhas de amostragem (período chuvoso e seco, respectivamente), de forma que cada uma das campanhas abrangeu um período de sete dias.

Nas novas amostragens realizadas na área de estudo foi dada uma atenção maior à ADA, em comparação ao estudo apresentado à secretaria em 2017, visto que a cobertura vegetal desta área sofrerá os impactos diretos para a instalação do empreendimento.

Quanto ao método de levantamento de dados em campo, as novas amostragens foram organizadas e distribuídas conforme as fitofisionomias existentes na área de interesse, e não por estratos como foi apresentado no EIA de 2017. Desta forma, o esforço amostral foi padronizado por fitofisionomia para viabilizar análises e comparações ecológicas apropriadas entre os habitats amostrados.

A partir das novas amostragens realizadas nas duas campanhas de 2019, obteve-se um total de 238 táxons vegetais levantados. Deste total, 219 táxons foram identificados em nível de espécie (92%) e 19 foram identificados em nível de gênero (8%). Apesar da ausência de padronização na amostragem realizada em 2017, foram catalogados 273 táxons na ADA e AID do empreendimento. A seguir serão demonstrados esses táxons listados no levantamento de 2017 com o objetivo de melhor caracterizar a região de estudo e complementar as informações a respeito da diversidade florística presente na área do empreendimento em questão.

Quadro 108: Táxons catalogados no EIA apresentado em 2017.

Nome científico	Família	Nome comum
Acacia plumosa Mart. Ex Colla	Fabaceae	Arranha gato
Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	Macaúba
Adiantum raddianum C. Presl.	Pteridaceae	Avenca
Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	Lamiaceae	Fruta de papagaio
Aeschynomene sp.	Fabaceae	Angiquinho
Agonandra brailiensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Opiliaceae	Pau marfim
Alibertia edulis (Rich.) A.Rich.	Rubiaceae	Marmelada de cachorro
Alophylum sericeus Radlk.	Sapindaceae	Três folhas
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	Lixa da cultura
Amaranthus deflexus L.	Amaranthaceae	Caruru rasteiro
Ambrosia polystachya DC.	Asteraceae	Losna do campo
Amphilophium crucigerum (L.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	Cipó pente de macaco
Anadenanthera peregrina (L.) Speng.	Fabaceae	Angico vermelho
Anemia tomentosa (Sav.) Sw.	Anemiaceae	Samambaia de cacho
Annona montana Macfad.	Annonaceae	Araticum do mato
Annona sylvatica A.St.-Hil.	Annonaceae	Araticum do mato
Apeiba tibourbou Aubl.	Malvaceae	Escova de macaco, Jangada
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	Garapa
Aragrostis sp.	Poaceae	Capim seda
Aspidosperma sp.	Apocynaceae	Canela de borboleta
Aspidosperma subincanum Mart.	Apocynaceae	Guatambu
Aspilia pascalioides Griseb.	Asteraceae	Mal me quer
Aspilia sp.	Asteraceae	Erva ruderal
Astronium fraxinifolium Schott	Anacardiaceae	Gonçaleiro
Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae	Guarita
Atthalea phalerata Mart. ex Spreng.	Arecaceae	Bacurí
Bauhinia longifolia (Bong.) Steud.	Fabaceae	Pata de vaca
Bauhinia sp1	Fabaceae	Cipó escada
Bauhinia sp2	Fabaceae	Unha de vaca
Bauhinia sp2	Fabaceae	Pata de vaca
Bauhinia sp4	Fabaceae	Unha de vaca
Bidens alba (L.) DC.	Asteraceae	Picão preto
Blechnum sp.	Davalliaceae	Samambaia do brejo
Brosimum gaudichaudii Trécul	Moraceae	Mama cadela
Byrsonima sericea DC.	Malpighiaceae	Murici da mata
Byrsonima sp.	Malpighiaceae	Murici
Calathea grandiflora K. Schum.	Maranthaceae	Açafrão bravo
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O. Berg	Myrtaceae	Gabiroba arbórea
Cardiopetalum calophyllum Schltdl.	Annonaceae	Embira lisa
Cardiopetalum sp.	Annonaceae	Embira de sapo
Cariniana estrelensis (Raddi) Kuntz	Lecythidaceae	Jequitiba estrelense
Cariocar brasiliense Cambess.	Caryocaraceae	Piqui
Casearia decandra Jacq.	Salicaceae	Espeteiro
Casearia rupestris Eichler	Salicaceae	Guaçatonga
Casearia sylvestris Sw.	Salicaceae	Chifre de veado
Catassetum sp.	Orchydaceae	Orquidea catassetum
Cecropia pachystachya Trécul	Urticaceae	Embaúba
Cedrela fissilis Vell.	Meliaceae	Cedro
Ceiba pubiflora (A. St. Hil.) K.Schum.	Malvaceae	Paineira barriguda
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	Esporão de galo
Celtis pubescens Spreng.	Cannabaceae	Grão de galo
Celtis sp.	Cannabaceae	Esporão de agulha
Cenchrus echinatus L.	Poaceae	Carrapicho
Cestrum sp.	Solanaceae	Sabugueiro
Chama Euphorbia hirta L.	Euphorbiaceae	Erva de santa luzia
Chaptalia nutans (L.) Pol.	Asteraceae	Lingua de vaca
Chenopodium carinatum R.Br.	Amaranthaceae	Anserina rendada
Chloris sp.	Poaceae	Capim pé de galinha
*Chomelia pohlian*a M. Arg.	Rubiaceae	Comelia
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	Uvinha vermelha
Citrus aurantifolia (Christm.) Swingle	Rutaceae	Limão amarelo
Clavija nutans Jack.	Theophrastaceae	Chá de índio
Cleome spinosa Jacq.	Brassicaceae	Mussambê
Clidemia biserrata DC.	Melastomataceae	Pixirica branca
Commelina benghalensis L.	Commelinaceae	Trapoeraba
Copaifera langsdorffi Desf.	Fabaceae	Pau d'óleo, Copaíba
Cordia goeldiana Huber.	Boraginaceae	Louro freijó
Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	Louro pardo
Cordiera sessilis (Vell.) Kuntze	Rubiaceae	Marmeladinha do cerrado

Nome científico	Família	Nome comum
Coussarea hydrangeifolia (Benth.) Müll.Arg.	Rubiaceae	Folha de couro
Crotalaria lanceolata E. Mey.	Fabaceae	Guizo de cascavel
Croton urucurana Baill.	Euphorbiaceae	Sangra d´gua
Cupania vernalis Camb.	Sapindaceae	Camboatá, Assa leitão
Curatella americana L.	Dilleniaceae	Lixeira
Cyathea vestita Mar	Cyatheaceae	Avenca anã
Cybianthus gardneri (A. DC.) G. Agostini	Primulaceae	Pororoca falsa
Cyperus distans L. f.	Cyperaceae	Tiririca
Cyperus esculentus L.	Cyperaceae	Tiririquinha
Cyperus meyenianus Kunth	Cyperaceae	Tiririca três quinas
Cyperus rotundus L.	Cyperaceae	Tiririca comum
Dasyphyllum sp.	Asteraceae	Espinho de agulha
Desmodium discolor Vogel	Fabaceae	Carrapicho
Dilodendron bipinnatum Radlk.	Sapindaceae	Maria podre
Dioclea virgata (Rich.) Amshoff	Ebenaceae	Cipó olho de boi
Dioclea virgata (Rich.) Amshoff	Fabaceae	Cipó olho de boi
Dioscorea sp.	Dioscoreaceae	Cipó dioscorea
Diospyros inconstans Jacq.	Ebenaceae	Fruta de Jacú
Dorstenia brasiliensis Lam.	Moraceae	Carapiá
Duguetia brevipedunculata (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Annonaceae	Ata brava
Duguetia marcgraviana Mart.	Annonaceae	Atinha brava
Duquetia sp.	Annonaceae	Embira de sapo
Emilia fosbergii Nicolson	Asteraceae	Pincel de estudante
Emilia sagittata DC.	Asteraceae	Pincel branco
Emmotum nitens (Benth.) Miers	Icacinaceae	Sobre
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	Fabaceae	Orelha de negro I
Enterolobium sp.	Fabaceae	Orelha de negro II
Epiphyllum phylantum (L.) Haw.	Cactaceae	Flor de baile
Erechtiles sp.	Asteraceae	Caperiçoba
Erythroxylum sp.	Erythroxylaceae	Mercurio do campo
Eucalyptus urograndis Hill ex Maiden	Myrtaceae	Eucalipto hibrido
Eugenia	Myrtaceae	Goiabinha da mata
Euplassa inaequalis (Pohl) Engl.	Proteaceae	Carvalho brasileiro
Euterpe edulis Mart.	Arecaceae	Palmito jussara
Faramea nigrescens Mart.	Rubiaceae	Faramia
Ficus sp1	Moraceae	Gameleira da folha miúda
Ficus sp2	Moraceae	Gameleira
Ficus sp3	Moraceae	Mata pau
Fridericia chica (Bonpl.) L. G. Lohmann	Bignoniaceae	Cipó pau, Cipó chica
Fridericia florida (DC.) L. G. Lohmann	Bignoniaceae	Cipó neve
Fuirena umbellata Rottb.	Cyperaceae	Navalha do brejo
Genipa americana L.	Rubiaceae	Genipapo
Guadua angustifolia Kunth	Poaceae	Taboquinha
Guadua sp.	Poaceae	Taboquinha II
Guarea kunthiana A. Juss.	Meliaceae	Marinheiro
Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae	Mutamba
Guettarda viburnoides Cham. & Schltdl.	Rubiaceae	Angelica
Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	Ipê roxo
Handroanthus roseo-albus (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	Ipê branco
Handroanthus serratifolius (Vahl) S. Grose	Bignoniaceae	Ipê amarelo
Hedychium coronarium J.Koenig.	Zingiberaceae	Lirio do brejo, São José
Heliotropium indicum L.	Boraginaceae	Cravo de urubú
Hirtella glandulosa Spreng.	Chrysobalanaceae	Bosta de rato
Hydrocotyle leucophala Cham. & Schltdl.	Araliaceae	Violinha
Hymenaea courbaril Cambb.	Fabaceae	Jatobá da mata
Hyptis sp.	Lamiaceae	Hortelã brava
Indigofera suffruticosa Mill.	Fabaceae	Anil
Inga cylindrica (Vell.) Mart.	Fabaceae	Ingá rosário
Inga vera Willd.	Fabaceae	Ingá banana
Ipomoea sp.	Convolvulaceae	Cipó corda de viola
Ixora brevifolia Benth.	Rubiaceae	Caferana
Jacaranda brasiliana (Lam.) Pers.	Bignoniaceae	Caroba
Juncus sp.	Juncaceae	Junco
Lamanonia ternata Vell.	Cunoniaceae	Cangalheiro
Lantana camara L.	Verbenaceae	Uvinha vermelha
Lecytis sp.	Lecythidaceae	Sapucaia
Leptolobium elegans Vogel	Fabaceae	Chapadinha
Limnocharis flava (L.) Buchenau	Alismataceae	Mureré
Limnocharis flava (L.) Buchenau	Limnocharitaceae	Mureré
Lithraea molleoides (Vell.) Engl.	Anacardiaceae	Aroeirinha
Ludwigia sp.	Onagraceae	Cruz de malta

Nome científico	Família	Nome comum
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	Malvaceae	Açoita cavalo
Mabea fistulifera Mart.	Euphorbiaceae	Canudo de pito
Machaerium brasiliense Vogel	Fabaceae	Jacarandá bico de pato cipó
Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld.	Fabaceae	Jacarandá bico de pato
Machaerium paraguariense Hassl.	Fabaceae	Jacarandá branco
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	Moreira
Malpigia sp.	Malpighiaceae	Cipó de capoeira
Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	Malvaceae	Guanxuma
Maprounea guianensis Aubl.	Euphorbiaceae	Cascudinho
Maranta sp1	Maranthaceae	Maranta variegata
Maranta sp2	Maranthaceae	Maranta lisa
Maranta sp3	Maranthaceae	Bico de papagaio do bosque
Matayba guianensis Aubl.	Sapindaceae	Camboatá
Melampodium perfoliatum (Cav.) Kunth	Asteraceae	Estrelinha
Melinis minutiflora P. Beauv.	Poaceae	Capim gordura
Miconia cuspidata Naudin	Melastomataceae	Tinteirinho
Miconia elegans Cogn.	Melastomataceae	Jacatirão
Miconia sp.	Melastomataceae	Pixirica
Microgramma percussa (Cav.) de la Sota	Polypodiaceae	Cipó cabeludo
Mimosa caesalpiniifolia Benth.	Fabaceae	Sansão do campo
Mimosa polycarpa Kunth	Fabaceae	Mimosinha
Momordica charantia L.	Cucurbitaceae	Cipó são caetano
Myracrodruon urundeuva Allemão	Anacardiaceae	Aroeira
Myrcia Cf. rostrata DC.	Myrtaceae	Cambuí
Myrcia fallax (Rich.) DC.	Myrtaceae	Murta
Myrcia sp1	Myrtaceae	Araça
Myrcia sp2	Myrtaceae	Falsa cagaita
Myrcia sp3	Myrtaceae	Goiabinha
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Myrtaceae	Murta
Myrsine sp.	Primulaceae	Pororoca
Nectandra cissiflora Nees	Lauraceae	Canelão
Nectandra cuspidifolia Ness	Lauraceae	Canelinha
Nephrolepis sp1	Lomariopsidaceae	Samambainha do brejo
Nephrolepis sp2	Lomariopsidaceae	Samambaia de bacuri
Nymphoydes indica (L.) Kuntze	Menyanthaceae	Sapatinho do brejo
Ocotea sp1	Lauraceae	Canela
Ocotea sp2	Lauraceae	Canela babenta
Oececlades maculata (lindl.) Lindl.	Orchydaceae	Orquidea terrestre
Ormosia discolor Spruce ex Benth.	Fabaceae	Tento
Ouratea castaneifolia (DC.) Engl.	Ochynaceae	Folha de castanha
Oxypetalum sp.	Apocynaceae	Cipó de leite
Panicum parvifolium Lam	Poaceae	Capim pancuã
Paspalum notatum Fluggé	Poaceae	Grama batatais
Passiflora cf misera Kunth	Passifloraceae	Cipo de maracujázinho
Passiflora sp.	Passifloraceae	Cipó maracujá
Pavonia sp.	Malvaceae	Malva
Pera glabrata (Schott.) Poepp. ex Baill.	Peraceae	Pau de tamanco
Phyllanthus sp.	Phyllanthaceae	Quebra pedra verde
Phylodendrum sp1	Araceae	Filodendro terrestre
Phylodendrum sp2	Araceae	Filodendro epifita
Phylodendrum sp3	Araceae	Costela de adão
Piper aduncam L.	Piperaceae	Jaborandi do campo
Piper arboreum Aubl.	Piperaceae	Falso Jaborandi arboreo
Piper sp2	Piperaceae	Jaborandi
Piper umbellatum L.	Piperaceae	Pimenta de macaco
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	Angico jacaré
Platymiscium floribundum Vogel	Fabaceae	Feijão crú
Platypodium elegans Vogel	Fabaceae	Canzileiro
Plenckia populnea Reissek	Celastraceae	Marmeleiro
Polypodium fraxinifolium Jacq	Polypodiaceae	Samambaia rendada
Pouteria gardneri (Mart. & Mickq.) Baehni	Sapotaceae	Aguaí
Pouteria torta (Mart.) Radlk	Sapotaceae	Guapeva
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Burseraceae	Amescla
Pseudobombax tomentosum (Mart.) Robyns	Malvaceae	Imbiruçu folha peluda
Psidium guajava L.	Myrtaceae	Goiabeira
Psittacanthus sp.	Lorantaceae	Erva de passarinho
Psychotria carthagenensis Jacq.	Rubiaceae	Cafezinho
Psychotria sp1	Rubiaceae	Café rasteiro
Psychotria sp2	Rubiaceae	Caferaninha
Qualea dichotoma (Mart.) Warm.	Vochysiaceae	Cascudo
Qualea grandiflora Mart.	Vochysiaceae	Pau terra folha larga

Nome científico	Família	Nome comum
Qualea multiflora Mart.	Vochysiaceae	Pau terra folha muida
Randia armata (Sw.) DC.	Rubiaceae	Veludo de espinho
Renealmia sp.	Zingiberaceae	Gengibre bravo
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	Rhamnaceae	Cabriteiro
Rhynchospora sp1	Cyperaceae	Capim estrela
Ricinus communis L.	Euphorbiaceae	Mamona
Salvinia auriculata Aubl.	Salviniaceae	Carrapatinho
Sanchus sp.	Asteraceae	Chicória brava
Schefflera morototoni (Aubl.) Mag. *et al*.	Araliaceae	Mandiocão
Schnella microstachya Raddi	Fabaceae	Cipó escada
Sebastiania brasiliensis Spreng.	Euphorbiaceae	Leiteiro
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	Fabaceae	Angico monjolo
Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Fedegoso
Senna silvestris (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Fedegoso do mato
Senna sp.	Fabaceae	Aleluia
Senna sp.	Fabaceae	Fedegosão
Sida acuta Burm. f.	Malvaceae	Malva baixa
Sida glaziovii K. Schum.	Malvaceae	Guanxuma branca
Sida rhombifolia L.	Malvaceae	Vassourinha
Sida urens L.	Malvaceae	Guanxuma resteira
Siparuna guianensis Aubl.	Siparunaceae	Negramina
Smilax sp.	Smilacaceae	Cipó japecanga
Solanum asperolanatum Ruiz & Pav.	Solanaceae	Jurubeba grande
Solanum granulosoleprosum Dunal	Solanaceae	Fumo bravo
Solanum palinacanthum Dunal	Solanaceae	Joá bravo
Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl	Verbenaceae	Gervão azul
Stylosanthes gracilis Kunth	Fabaceae	Estilosante
Styrax ferrugineus Nees & Mart.	Styracaceae	Laranjinha do campo
Swartzia langsdorffi Raddi	Fabaceae	Banha de galinha
Sweetia fruticosa Spreng.	Fabaceae	Canjica
Syagrus oleracea (Mart.) Becc.	Arecaceae	Gueroba
Tapirira guianensis Aubl.	Anacardiaceae	Pombeiro
Terminalia glabrescens Mart.	Combretaceae	Amarelinha, Mirindiba
Terminalia phaeocarpa Eichler	Combretaceae	Capitão do mato
Thelypteris longifolia (Desv.) R.M. Trion,	Thelypteridaceae	Samambaia comprida
Trema micrantha (L.) Blum.	Cannabaceae	Piriquiteira
Trichilia catigua A.Juss.	Meliaceae	Catigua
Trichilia elegans A.Juss.	Meliaceae	Cachuá
Trimezia sp1	Iridaceae	Iridacea amarela
Trimezia sp2	Iridaceae	Iridacea azul
Typha angustifolia L.	Typhaceae	Tabôa
Unonopsis guatterioides (A.DC.) R.E.Fr.	Annonaceae	Embira preta
Urena lobata L.	Malvaceae	Malva rosa
Urera sp.	Urticaceae	Urtiga mansa
Urochloa ruziziensis R. Germ. & Evrard	Poaceae	Braquiária
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	Fabaceae	Esponjinha
Vatairea macrocarpa (Benth.) Duck	Fabaceae	Sucupira amargosa
Vernonia ferruginea (Less.) H.Rob.	Asteraceae	Assa peixe
Vernonia sp1	Asteraceae	Assa peixe roxo
Vernonia sp2	Asteraceae	Assa peixe folha grande
Virola sebifera Aubl.	Myristicaceae	Virola, Bicuíba
Vochysia tucanorum Mart.	Vochysiaceae	Pau de tucano
Waltheria indica L.	Malvaceae	Guanxuma prata
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Annonaceae	Pimenta de macaco
Xylopia nitida Dunal	Annonaceae	Embira branca
Xylopia sericea A.St.-Hil.	Annonaceae	Pindaíba
Zanthoxylum acuminatum (Sw.) Sw.	Rutaceae	Mamica de porca II
Zanthoxylum caribeum Lam.	Rutaceae	Cera cozida
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Rutaceae	Mamica de porca
Zanthoxylum riedelianum Engl.	Rutaceae	Mamicão
Zanthoxylum sp.	Rutaceae	Mamicão
Zornia reticulata Sm	Fabaceae	Zornia

Legenda: Espécie ocorrente nas novas amostragens realizadas em 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO

Com a finalidade de caracterizar e representar a flora presente na AII e AID do empreendimento foram utilizados métodos de amostragem usualmente empregados e adequados para este tipo de trabalho, com levantamento de dados primários e secundários. Sendo assim, foram realizadas 24 parcelas (24.000 m²) e 28 transectos (70.000 m²), amostrando uma área equivalente a 94.000 m². Essa amostragem ocorreu em duas campanhas, sendo uma durante o período chuvoso e outra durante o período seco, atendendo a estacionalidade característica do bioma Cerrado.

As atividades de campo para amostragem da flora ocorrente na AII e AID foram realizadas entre os dias 25 e 31 de março de 2019 (sete dias na campanha de chuva) e entre os dias 29 de julho e 04 de agosto de 2019 (sete dias na campanha de seca). A partir desse levantamento, em toda a área de abrangência do empreendimento foi observado um total de 238 táxons vegetais, dos quais 219 foram identificados em nível de espécie (92%) e 19 foram identificados em nível de gênero (8%).

Todas as fitofisionomias presentes na AII e AID foram devidamente amostradas nas duas campanhas, inclusive os ambientes modificados e antropizados. Dentre as fitofisionomias amostradas na AID através das parcelas, a maior diversidade de táxons foi observada na fitofisionomia de Mata Seca Semidecídua (onde foram amostrados 81 táxons e 505 indivíduos arbóreos).

Neste levantamento florístico realizado na área de influência do empreendimento não foram catalogadas espécies ameaçadas de extinção. Porém, foram observadas algumas espécies que são classificadas como vulneráveis de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Instrução Normativa nº 443/2014 do MMA) e com a IUCN. Dentre as espécies categorizadas como vulneráveis estão: *Apuleia leiocarpa*, *Cedrela fissilis*, *Dipteryx alata*, *Euterpe edulis* e *Machaerium villosum*, *Swietenia macrophylla*.

Além disso, também foram observadas algumas espécies protegidas por legislações específicas para o estado de Goiás, como a Portaria 113/95 IBAMA, Portaria 18/2002 AGMA e Anexo I da Instrução Normativa nº 05/2018-GAB (Manual de Licenciamento de Controle da Origem dos Produtos Florestais/SECIMA). As espécies levantadas que são protegidas e apresentam restrições para a exploração são as seguintes: *Astronium fraxinifolium, Caryocar brasiliense, Dipteryx alata, Handroanthus heptaphyllus, Handroanthus impetiginosus, Handroanthus ochraceus, Handroanthus serratifolius, Myracrodruon urundeuva, Tabebuia aurea* e *Tabebuia roseoalba.*

É válido ressaltar que o Manual de Licenciamento de Controle da Origem dos Produtos Florestais emitido pela Secretaria do Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos – SECIMA (2018) prevê medidas mitigadoras e compensatórias no caso de necessidade de supressão de vegetação em área de ocorrência de espécies da flora ameaçadas de extinção, vulneráveis ou protegidas. Sendo assim, nesses casos é previsto o "plantio de 12 (doze) espécies nativas do cerrado para cada exemplar retirado, dentre elas 06 (seis) deverão ser da mesma espécie suprimida, mantendo-se os tratos culturais por no mínimo 03 (três) anos, em área preferencialmente contígua a uma APP ou Reserva Legal". Este processo deverá ser conduzido no momento da elaboração de relatório especifico para solicitação de Licença de Exploração Florestal junto à SEMAD.

De uma forma geral, a região do empreendimento é caracterizada por ambientes já modificados que são destinados a diversos usos, principalmente à agropecuária e silvicultura. Porém, existem fragmentos remanescentes de vegetação nativa que apresentam evidências de bom estado de conservação devido à riqueza florística observada. Por isso, destaca-se a importância de manter as APPs e áreas de Reserva Legal da propriedade de responsabilidade do empreendedor protegidas e preservadas, devido aos serviços ecológicos desempenhados por essas áreas, tais como o fornecimento de refúgio e alimento para diversos grupos da fauna, formação de corredores de fluxo gênico para os elementos de fauna e flora, contribuindo, assim, para a manutenção da diversidade biológica da região.

7.2.2. Fauna

7.2.2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O bioma Cerrado está localizado basicamente no Planalto Central do Brasil e ocorre em um gradiente de formas fisionômicas, dependendo do aspecto do substrato, profundidade, grau de saturação e sobre o efeito do fogo. Este bioma é o segundo maior da América do Sul, que cobre 20% do território brasileiro, superado apenas pela Amazônia (Ribeiro & Walter 1998), caracterizado por ser uma vegetação de interflúvio xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (mais ou menos seis meses secos), característica esta que marca uma sazonalidade no bioma.

Nos últimos 40 anos o bioma Cerrado vem sofrendo intensa ação antrópica (Klink & Machado 2005). Devido sua alta diversidade de espécies endêmicas e a forte pressão da perda de habitat, é considerado como um dos 25 hotspost do planeta (Mittermeier *et al*. 1998 & Myers *et al*. 2000). O Clima nesta região é marcado por duas estações bem definidas: a seca que vai do mês de abril a setembro e a chuvosa de outubro a março (Miranda 1996), sendo a segunda o principal fator influenciador na atividade reprodutiva de diversos grupos animais nos trópicos (Duellman & Trueb 1994). A precipitação média anual é de 1500 mm e as temperaturas variam ao longo do ano entre 22 °C e 27 °C em média (Klink & Machado 2005).

A diversidade faunística e florística do Cerrado representa 33% do total de espécies existentes no país (Aguiar *et al*. 2004) abrigando uma grande diversidade não só refletida no número de espécies, mas também na variedade de habitats e de paisagens que nele se encontram (Mendonça 1998), pois engloba diferentes formações vegetais. Como consequência dessa diversidade estrutural, muitas espécies de animais habitam o Cerrado, distribuindo-se por habitats específicos e de acordo com os recursos disponíveis (Alho 1981 & Dias 1992).

Esses mosaicos de vegetações de ambientes abertos e fechados, úmidos e secos, distribuídos ao longo de um gradiente ambiental, criam condições variadas de recursos que podem ser explorados por grande parte dos vertebrados e invertebrados (Brandão & Araujo 2001; Colli *et al*. 2002). Porém, devido a falta de conhecimento sobre as interações ocorrentes neste bioma, ou mesmo sobre a composição da comunidade, o desenvolvimento de programas de cunho conservacionista fica deficitário (Aguiar *et al*. 2004). Portanto, estudos enfocando interações e composição da comunidade são de suma importância, já que as ações antrópicas vêm causando a redução de habitats naturais, reduzindo desta forma os ambientes para a reprodução, abrigos e a disponibilidade de alimento (Toledo 2009). Vale destacar que dos 2.000.000 de Km² apenas 20% permanecem intocados e um total de aproximadamente 6% desta área estão protegidos por unidades de conservação (Galinkin 2003).

No Cerrado são estimadas mais entorno de 837 espécies de aves (Silva 1995), 780 espécies de peixes (Ribeiro 2010), 209 de anfíbios (Valdujo *et al*. 2012), 194 de mamíferos (Marinho-Filho *et al*. 2002) e 184 de répteis (Colli *et al*. 2002). Os estudos faunísticos no bioma Cerrado são muito incompletos para alguns grupos de vertebrados no que diz respeito à distribuição, taxonomia, status e ecologia das espécies. Os grupos mais estudados são aves, lagartos, serpentes e anfíbios, seguindo dos mamíferos e peixes como os grupos menos estudados. Em Goiás, segundo Tejerina-Garro (2008), os estudos da biodiversidade comparados a outros estados são incipientes principalmente para o meio aquático, onde cerca de 40% da diversidade é desconhecida. Este fato pode estar relacionado à taxonomia mais conhecida e a facilidade de observação, para aves, por exemplo, em comparação aos peixes.

De forma geral, a fauna do Cerrado apresenta caráter generalista por apresentar espécies com ocorrência em vários biomas adjacentes, mas ainda formando grupos como comunidades de áreas florestais, comunidades de áreas savânicas e comunidades de áreas abertas (secas ou úmidas) (Felfili *et al*. 2005). Mesmo assim, o Cerrado apresenta um endemismo para a fauna que varia de 3,8% para as aves (Macedo 2002) a 30,15% para os anfíbios (Colli *et al*. 2002) das espécies catalogadas por classe. Esta análise quanto a uso do habitat e riqueza/endemismo nos leva ao fato importante que para a conservação biorregional da fauna faz necessário manter um mosaico de paisagens do Cerrado de áreas abertas a fechadas (intra-Cerrado) e os corredores ribeirinhos (extra-Cerrado).

Um ponto fraco, ainda no conhecimento da fauna da região do Cerrado, é que os estudos com amostragens padronizadas se concentram em áreas ao longo dos principais cursos dos rios Tocantins e Paranaíba e outros motivados pelos grandes empreendimentos hidrelétricos. Vários outros locais com grande interesse de conservação não possuem estudos representativos quanto sua biocenose regional. Outra dificuldade dos estudos com fauna deve-se ao fato dos grupos serem diferentes entre si, tendo maneiras diferenciadas de observação e esforço amostral, na ocupação dos ambientes e da necessidade de altos custos de logística.

A fauna apresenta duas características marcantes para o diagnóstico ambiental, a primeira é a enorme diversidade de habitats que ocupam, a segunda é o hábito alimentar diversificado, que fazem com que as populações sofram pressões ou sejam favorecidas pelas atividades antrópicas. A fauna é indicadora da degradação ambiental, pois espécies generalistas são comumente favorecidas pelo desmatamento ou atividades agrárias, e as espécies mais dependentes têm sua abundância localmente reduzida ou deixam de ocorrer nestes locais.

Em escala macro, este estudo está inserido na Região Hidrográfica do rio Paranaíba que abrange uma área de 149.488 km² na parte centro-sul do Estado, drenando 125 municípios goianos e nasce na serra da Mata da Corda no município de Rio Paranaíba, Estado de Minas Gerais, na altitude de 1.148m. Tem 1.070 km de curso até a junção ao rio Grande, onde ambos passam a formar o rio Paraná, no ponto que marca o encontro entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (ANA 2008). No estado de Goiás os rios Meia Ponte, Corrente e dos Bois são expressivos tributários do rio Paranaíba e apesar da grande importância socioeconômica, eles não podem ser incluídos entre os rios que tiveram sua ictiofauna suficientemente estudada (Agostinho & Gomes 2005, ANA 2008).

Os resultados das duas campanhas (chuva e seca) do Estudo de Impacto Ambiental e caracterização relativa às comunidades de vertebrados terrestres, invertebrados terrestres e organismos aquáticos, estão a seguir, com referências aos inventários realizados em duas campanhas em campo durante março e julho nas áreas sob influência do empreendimento. A caracterização inclui a indicação da ocorrência de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, com base na Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Instrução Normativa 003/03 MMA), e revisões subsequentes (Machado *et al*. 2005; MMA 2008; Portarias MMA nº 444 e 445 de 2014).

7.2.2.2. METODOLOGIA

As áreas de amostragem estão inseridas dentro dos limites demarcados para empreendimento da Central de Geração de Resíduos - Bonfinópolis, situado no município de Bonfinópolis, Goiás.

Durante as duas campanhas de levantamento em campo foram trabalhados todos os grupos animais de interesse concomitantemente, com a participação de uma equipe composta por biólogos e auxiliares de campo. A primeira campanha foi executada entre os dias 24 a 30 de março de 2019 durante o período sazonal chuvoso e a segunda campanha foi executada entre os dias 08 a 14 de julho de 2019 durante o período sazonal seco no bioma Cerrado do Estado de Goiás.

Os estudos objetivaram especificamente:

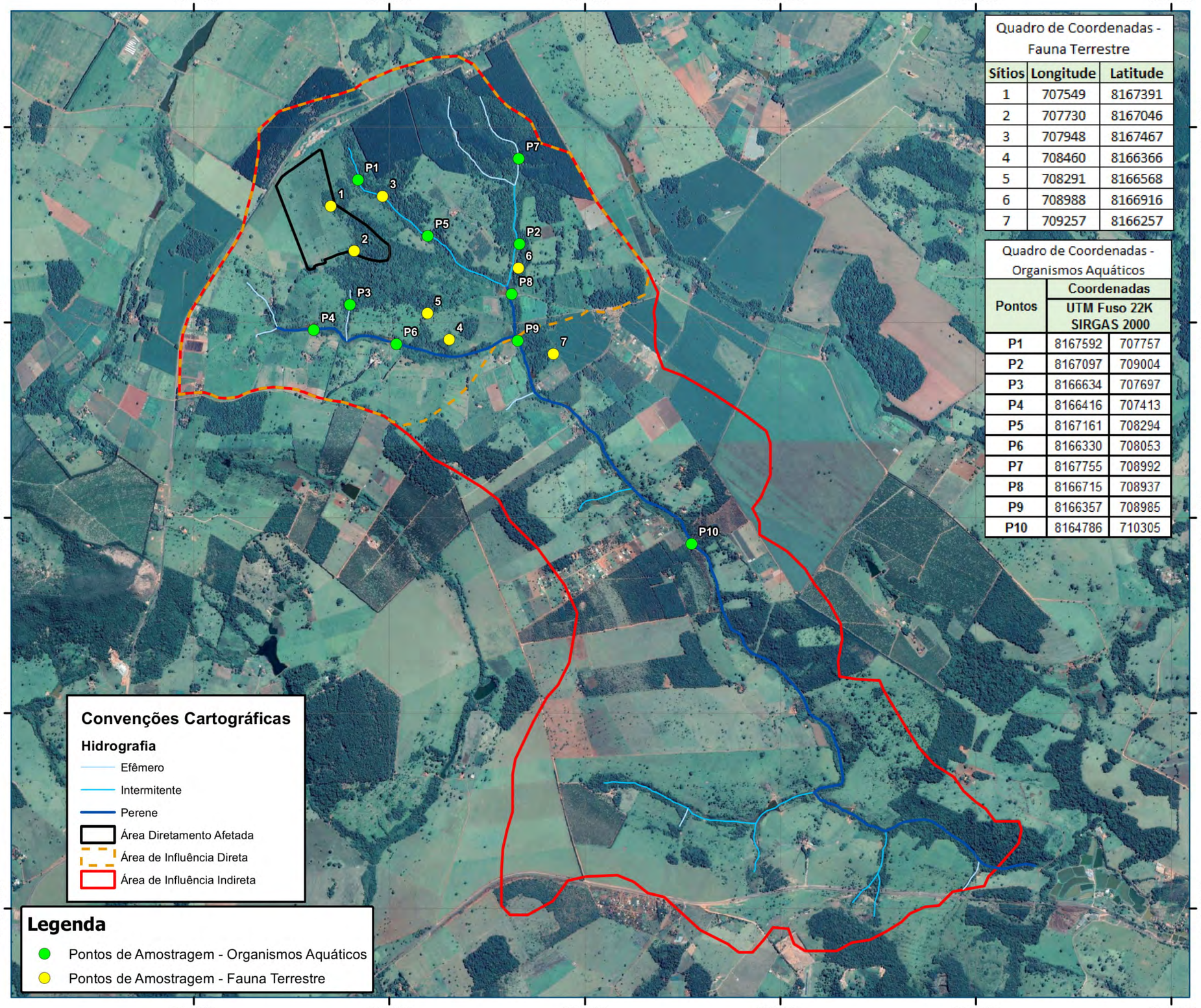
- Execução dos levantamentos da fauna terrestre e organismos aquáticos nas áreas do empreendimento selecionadas para avaliação;
- Identificação de áreas de importância singular dentro das áreas do empreendimento para o diagnóstico e indicação do monitoramento futuro da fauna terrestre e organismos aquáticos;
- Formação de um banco de dados com informações biológicas e ecológicas básicas que sirvam de apoio à indicação de medidas mitigadoras e aos programas de monitoramento;
- Identificação de sítios que requeiram manejo para o uso dos recursos naturais bem como para a proteção de seus valores; e
- Identificação e documentação de possíveis ameaças sobre os recursos naturais na implantação do empreendimento, especialmente de áreas e espécies com maior relevância ambiental.

Para amostragem e análise utilizou-se a metodologia de Avaliação Ecológica Rápida (AER), que parte do Rapid Assessment Program - RAP, um programa desenvolvido pela Conservation International (C.I. 1993) para avaliação biológica de situações onde se necessita de informações sobre o estado de uma dada área alvo, onde são trabalhados uma massa de dados biológicos. Para este estudo considerou-se a área de influência do empreendimento com levantamentos primários e secundários, sobre os temas:

- Herpetofauna (Anfíbios e Répteis);
- Avifauna (Aves);
- Mastofauna (Mamíferos);
- Ictiofauna (Peixes);
- Entomofauna (Invertebrados terrestres); e
- Limnologia (Plâncton, Perifíton e Bentos).

A seguir o mapa da área sob influência com os pontos amostrais, sendo que para cada grupo faunístico estão detalhados os procedimentos e métodos de levantamento primário dos dados que subsidiaram este presente diagnóstico.

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS - FAUNA



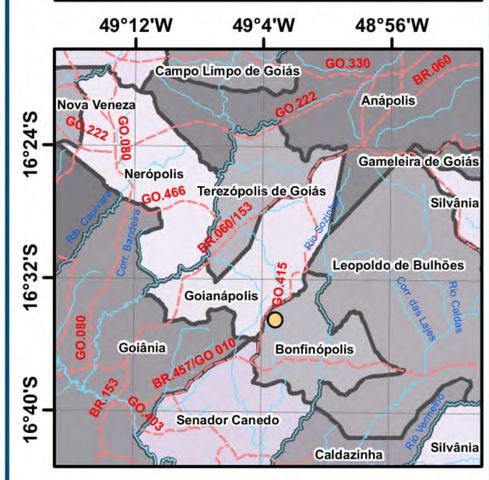
Quadro de Coordenadas - Fauna Terrestre

Sítios	Longitude	Latitude
1	707549	8167391
2	707730	8167046
3	707948	8167467
4	708460	8166366
5	708291	8166568
6	708988	8166916
7	709257	8166257

Quadro de Coordenadas - Organismos Aquáticos

Pontos	Coordenadas UTM Fuso 22K SIRGAS 2000	
P1	8167592	707757
P2	8167097	709004
P3	8166634	707697
P4	8166416	707413
P5	8167161	708294
P6	8166330	708053
P7	8167755	708992
P8	8166715	708937
P9	8166357	708985
P10	8164786	710305





N

Base de Dados: DigitalGlobe, Dbo Engenharia Ltda.
Sistema de Coordenadas Geográficas
UTM Zona 22S
SIRGAS 2000

Data: 06/11/2019

Município/UF: Bonfinópolis - GO

Escala: 680 340 0 680 m

Elaboração do Mapa: Matheus Bleza Santos

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS - FAUNA

EIA - CGR BONFINÓPOLIS

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL — 30 anos

Figura: XX

As atividades realizadas para esta AER consistiram em: levantamento bibliográfico, trabalho para confirmação em campo, trabalho de escritório/laboratório, elaboração dos relatórios de cada área temática e diagnóstico do meio biótico.

O(s) profissional(is) de cada área temática da AER cumpriu(ram) a seguinte aplicação de metodologias e estratégias por táxon:

- Definição dos sítios amostrados para a realização dos estudos a partir de análises cartográficas e confirmação em campo;
- Realização dos levantamentos, compilação e análise de todas as experiências, dados e informações sobre as áreas do empreendimento; e
- Desenvolvimento dos levantamentos de campo, de acordo com a metodologia indicada e indicações intrínsecas a cada área temática.

Os sítios amostrados foram georreferenciados utilizando-se o Sistema de Coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000, e categorizados quanto ao tipo de formação vegetal ou ambiente, condições de preservação, integridade e riqueza de espécies observadas.

O diagnóstico da fauna e organismos aquáticos nas áreas avaliadas sob influência do empreendimento contêm:

- Relatório com a revisão bibliográfica e comentários sobre trabalhos anteriores, principalmente quanto aos resultados obtidos em campo, quando disponíveis;
- Caracterização e considerações sobre populações das espécies existentes nas áreas do empreendimento, riqueza de espécies, *status*, considerando as espécies mais notáveis, espécies novas, raras, vulneráveis, em perigo, ameaçadas de extinção, endêmicas, invasoras, migratórias ou espécies alvo de captura, perseguição ou caça;
- Relações intra e interespecíficas com a vegetação, relevo e corpos d'água, quando possível, e outros aspectos que forem julgados procedentes;
- Habitats de especial importância para a viabilidade e reprodução das espécies consideradas vitais para a manutenção de sua diversidade, quando possível;
- Considerações sobre espécies ameaçadas e possíveis estratégias para garantir sua viabilidade em longo prazo;
- Lista de espécies com especial referência a espécies chaves, endêmicas, ameaçadas de extinção e indicadoras, além de espécies exóticas, apresentando o nome científico, nome popular, habitat, hábitos, nível trófico, forma de constatação, pontos de ocorrência, bem como outras informações consideradas pertinentes.

As amostragens dos grupos faunísticos foram feitas contemplando as seguintes fitofisionomias e ambientes nos pontos amostrais: Mata de Galeria, Mata Seca Decídua, Mata Seca Semidecídua, Eucalipto, Áreas Úmidas (brejos, campos úmidos, poças temporárias, barreiros), Represas e Áreas Modificadas (pastagens com árvores isoladas, via de acesso, edificações), abrangendo assim todas as fitofisionomias existentes na área. Mata Secas (Decíduas e Semidecíduas) são as fitofisionomias mais presentes na área de influência direta do projeto, sendo assim ocorrem em quase todos os pontos amostrados. As fitofisionomias Mata Seca Decídua e Semidecídua, foram consideradas sendo apenas como Mata Seca ao longo do relatório e para as posteriores análises de cada táxon, pois como são muito parecidas estruturalmente no quesito vegetação possivelmente não há diferenciação de espécies de nenhum táxon de uma para a outra.

Segue o quadro contendo as coordenadas geográficas e as fitofisionomias correspondentes dos 07 sítios amostrais utilizados para o Estudo de Impacto de Ambiental para estudo da fauna.

Quadro 109: Áreas de amostragem da fauna terrestre com suas respectivas coordenadas geográficas (UTM/UPS, Datum SIRGAS-2000) e fitofisionomias correspondentes.

Sítios	Coordenadas UTM 22K	Fitofisionomias e Ambientes
1	22K0707549/8167391	Am/Mss
2	22K0707730/8167046	Am/Msd/Mss
3	22K0707948/8167467	Am/Mg
4	22K0708460/8166366	Am/Mg/Mss/Re
5	22K0708291/8166568	Am/Mss
6	22K0708988/8166916	Am/Au/Mg/Mss/Re
7	22K0709257/8166257	Am/Mg/Mss

Legenda: Ce – Cerradão, Mss – Mata seca semidecidua, Msd – Mata seca decidua, Mg – Mata de galeria, Am – Ambiente modificado, Re – Represa.

- **Dados Pluviométricos**

As informações sobre o volume de chuvas registrado durante a campanhas de levantamento do Estudo de Impacto Ambiental da fauna foram obtidas do BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, sob responsabilidade do Ministério Brasileiro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Abaixo são apresentados dois gráficos com as informações diárias de precipitação (mm) registradas pela estação meteorológica convencional nº 83423, localizada em Goiânia – GO que é a estação do INMET mais próxima do município do empreendimento distando aproximadamente 33 km da capital. Para a melhor caracterização do período foram considerados 15 dias antes e 15 dias depois da data da realização de cada campanha.

Durante os dias da realização da primeira campanha foi registrado, na estação 83423, um total de 33,4 mm de precipitação. Os dias que antecederam a campanha assim como os dias

posteriores apresentaram índices grandes de precipitações somando um total de 103,2 mm para os dias que precederam a campanha e 123,6 mm para os dias sucederam a campanha, configurando assim o período chuvoso no bioma Cerrado que é caracterizado principalmente por um alto volume de precipitação. Estas chuvas permitem uma alteração microclimática bem significativa para a fauna, resultando em aumento da umidade, mudanças na vegetação, aumento da fauna entomológica, maior disponibilidade de água no ambiente e criação de vários habitats temporários.

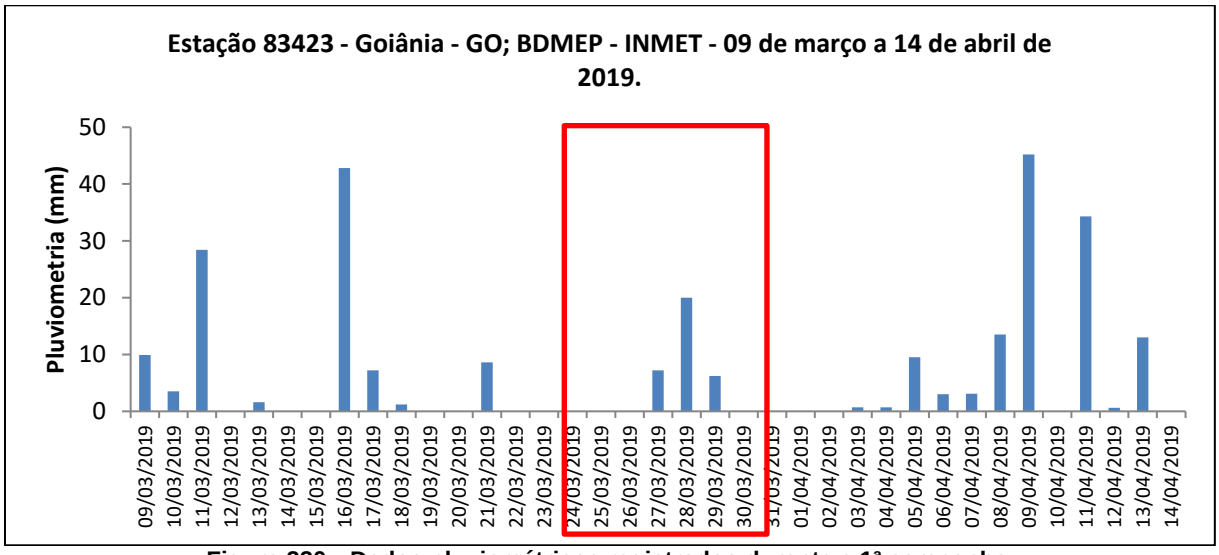


Figura 220: Dados pluviométricos registrados durante a 1ª campanha.

Legenda: Quadro em vermelho = dias em que a campanha foi realizada.

Para o período em que se realizou a campanha de seca foi registrado um volume de pluviometria de apenas 0,2 mm e com nenhuma precipitação durante os dias antecessores e posteriores. Caracterizando assim o período de seca no bioma cerrado, que se configura por longos períodos de estiagem e baixo índice pluviométrico.

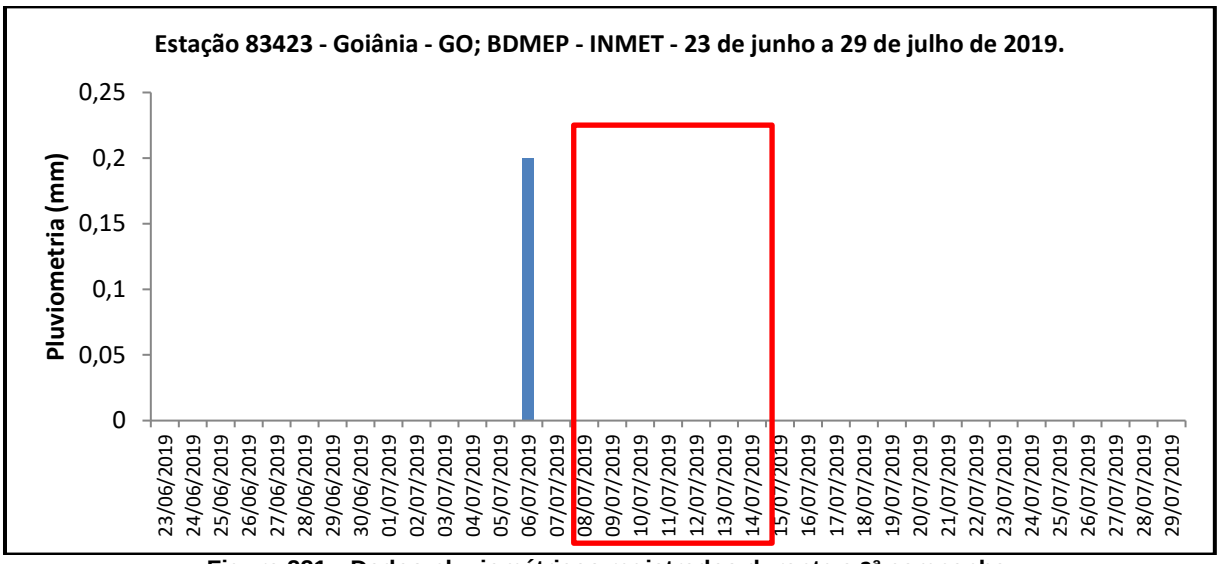


Figura 221: Dados pluviométricos registrados durante a 2ª campanha.

Legenda: Quadro em vermelho = dias em que a campanha foi realizada.

REGISTRO DA FAUNA TERRESTRE

- **Herpetofauna**

Para o levantamento da herpetofauna foram consideradas sete áreas amostrais, todas inseridas na área de influência direta, onde foram realizados os procedimentos metodológicos conforme TR da SEMAD.

Em cada unidade amostral foram realizadas vistorias nos diferentes ambientes que compõe a paisagem, uma vez que estes ambientes propiciam condições específicas para as espécies (e.g. abrigo), com o intuito de visualizar e registrar os indivíduos do grupo da herpetofauna presente na área do estudo. Esses ambientes foram minuciosamente examinados e revistados, abrangendo diversos microambientes como, troncos caídos, fendas, afloramentos rochosos, árvores, vegetação, solo, tocas e cupinzeiros.

Em cada unidade amostral foram realizadas buscas ativas que foram divididas em: Busca Ativa Limitada por Tempo e Buscas Livres. Durante a Busca Limitada por Tempo foram percorridos transectos no tempo de 30 minutos, em cada um dos sítios amostrais, tanto no período da manhã, quanto no período da tarde, por dois pesquisadores. O esforço amostral totalizou 2 horas diárias em cada sítio durante os sete dias de amostragem, perfazendo um total 14 horas por sítio, por campanha. Desse modo, ao final das duas campanhas, o esforço amostral totalizou 196 horas considerando todos os sítios amostrais. Já as Buscas Ativas Livres aconteceram fora do período de Busca Ativa Limitada por Tempo, durante períodos do dia ou da noite, inclusive quando os pesquisadores estavam se deslocando entre os sítios amostrais.



Figura 222: Busca ativa com auxílio de gancho herpetológico.



Figura 223: Registro fotográfico de espécime em repouso (*Crotalus durissus*).

Os indivíduos com dúvidas taxonômicas foram coletados e eutanasiados com Xilocaína e fixados com formol 10% para averiguação e busca na literatura científica. Os indivíduos

coletados foram destinados à coleção zoológica do Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas (CEPB) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). Já aqueles indivíduos que não foram necessários utilizar o procedimento de coleta, realizou-se a captura, registro fotográfico, identificação e soltura no mesmo local onde foram encontrados.

O método *Pitfall-Trap* com cercas-guias (*Drift-fence*) consiste na captura dos animais por armadilhas do tipo alçapão. Essa metodologia é amplamente utilizada na captura de anfíbios e répteis e possui particular eficiência na captura de espécies fossoriais (CECHIN & MARTINS 2000; ENGE, 2001). Consiste na utilização de 5 baldes de 60 litros instalados no solo, com cercas-guias de aproximadamente 25 m x 70 cm de altura confeccionados com telas fixadas em estacas de madeira e com a base enterrada para evitar a passagem dos espécimes por baixo em linha. Essas cercas são colocadas com o intuito de que os espécimes ao chocar com essas estruturas sigam-nas e caiam dentro dos baldes. As armadilhas foram mantidas abertas durante todos os dias de amostragem da herpetofauna, sendo revisadas diariamente, totalizando 120 horas/dia de esforço amostral em cada unidade amostral por campanha.

Quadro 110: Coordenadas geográficas de início e fim da sequência de cinco recipientes (*Pitfalls*) instalados em cada sítio amostral.

Sítio amostral	Início	Fim
1	22K0707574/8167390	22K0707563/8167404
2	22K0707723/8167051	22K0707729/8167065
3	22K0707935/8167459	22K0707976/8167462
4	22K0708454/8166357	22K0708432/8166350
5	22K0708308/8166631	22K0708297/8166647
6	22K0709022/8166932	22K0709021/8166948
7	22K0709236/8166251	22K0709236/8166263

Para evitar o acúmulo de água e consequentemente a morte por afogamento dos indivíduos no período de chuva principalmente, todos os baldes tiveram o fundo furados e pedaços de isopor foram deixados para que os indivíduos tenham a possibilidade de flutuar. Ao final de cada campanha, todos os baldes foram tampados, evitando a morte acidental de indivíduos.

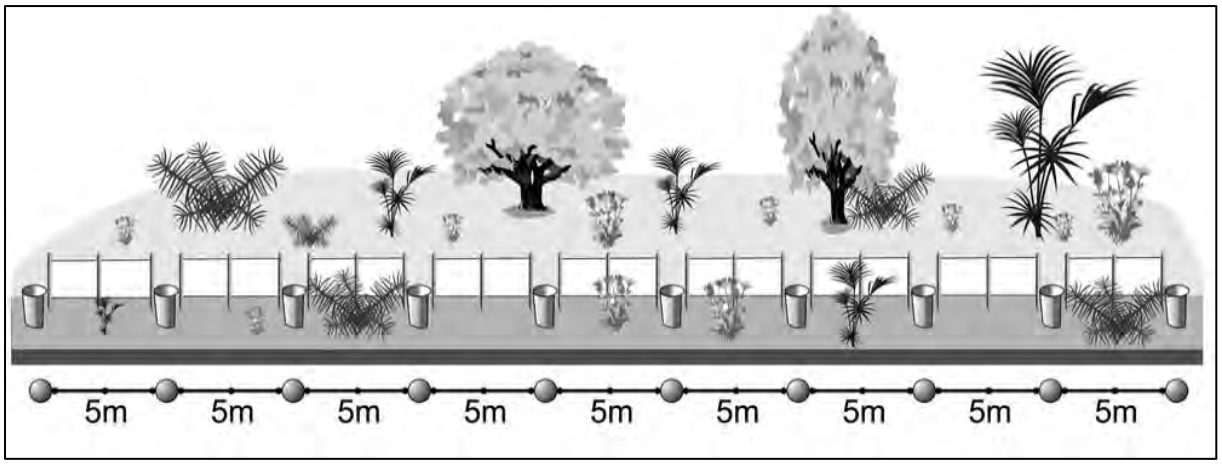


Figura 224: Desenho esquemático das armadilhas do tipo *Pitfall-traps*.

Fonte: DBO



Figura 225: Vista lateral da armadilha de interceptação e queda (Pitfall-traps).



Figura 226: Espécime (destaque em vermelho) capturado no Pitfall-trap associado com drift-fence.

O canto de anúncio dos machos é a vocalização mais frequentemente emitida e possui como principal objetivo atrair fêmeas (WELLS, 1977). Por isso, o reconhecimento da vocalização das diferentes espécies de anuros tornou-se uma metodologia amplamente difundida para estruturação das comunidades de anfíbios. O método de Zoofonia consiste no reconhecimento do som emitido pelos machos durante as estações reprodutivas (SILVA *et al*. 2008; SCOTT JR. & WOODWARR 1994). Ademais, a vocalização dos anfíbios, por serem específicos, permitem a identificação *à posteriori* por meio da gravação e análise do som. Por isso, as identificações das espécies, bem como a abundância foram registrados em campo com o apoio de um gravador de mão e as vocalizações foram comparadas posteriormente com guias interativos e artigos científicos de descrição de vocalizações de anuros.

O método de registro indireto consiste no registro de vestígios de material biológico (carcaças de animais vítimas de caça, atropelamento ou predação) nas unidades amostrais ou próximo as unidades. Os espécimes que puderam ser identificados por esse método, também foram incluídos na lista de espécies. Não foram considerados dados obtidos através de entrevistas com colaboradores do empreendimento ou moradores de propriedades rurais no entorno do empreendimento.

A análise da curva do coletor indica se a eficiência amostral foi o suficiente para atingir o número de espécies total na comunidade e estimar a riqueza de anfíbios e répteis ao longo dos 14 dias de amostragem (sete em cada período sazonal) na área do estudo de impacto ambiental. Diante desta análise, construímos uma curva de acumulação de espécies baseada na riqueza de espécies de cada unidade amostral. Para isso, foi utilizado o software Rstudio versão 1.2.1578 (R Core Team, 2019) realizando 1.000 aleatorizações por meio do pacote “Vegan” (OKSANEN *et al*., 2013). Os gráficos foram realizados através do software SigmaPlot versão 12.5. Além disso, o estimador de riqueza não paramétrico *Jackknife 1* (MAGURRAN, 2004) *foi realizado* nesse mesmo software.

As comparações de eficiência amostral entre as campanhas são importantes como parâmetros de uniformidade e representatividade qualiquantitativa, respeitando-se as variações sazonais da área de estudo. A diversidade e equitabilidade dos organismos foram estimadas através do Índice de Shannon-Wiener e de Equitabilidade conforme fórmulas abaixo:

$$H = -\sum(p_i).\log(p_i) \quad \text{e} \quad E = H/H_{max}$$

Onde,

- *p* = proporção e abundância da espécie *i;*
- H_{max} = diversidade máxima ou diversidade de espécies sob condições de máxima equitabilidade.

Para calcular os índices ecológicos da diversidade alfa, o software Rstudio versão 1.2.1578 (R Core Team, 2019) foi utilizado.

Os índices de similaridade são comumente utilizados para verificar a similaridade entre as áreas amostrais (diversidade beta). Para isso, foi utilizado o Índice de Similaridade de Jaccard (GOWER; LEGENDRE, 1986). Este índice é calculado através da presença ou ausência de espécies em cada sítio amostral e é definido pela fórmula:

$$Sj = \frac{a + b}{a + b + c}$$

Onde,

- Sj = Índice de Similaridade de Jaccard;
- a = número de espécies exclusivas do sítio amostral A;
- b = número de espécies exclusivas do sítio amostral B;
- c = número de espécies que ocorrem em ambos os sítios.

Um dendrograma foi construído por meio de uma análise de agrupamento (Cluster Analysis), utilizando o método de média por grupo (Group Average), que considera a média das similaridades dos pares de grupos. As análises foram realizadas no software RStudio versão 1.2.1578 (R Core Team, 2019), pacote Vegan (OKSANEN *et al*., 2013). Devido ao modo de exibição do R, o gráfico apresenta-se como de dissimilaridade onde, quanto maior a dissimilaridade, menos similar é o agrupamento.

Para os anfíbios, foi utilizada a nomenclatura disponibilizada por Segalla *et al*. (2019), enquanto que para os répteis, a nomenclatura seguiu Costa & Bérnils (2018). Como material auxiliar utilizou-se diversos artigos publicados por pesquisadores referência na área: Peters & Donoso-Barros (1986), Ávila-Pires (1995), Bastos *et al*. (2003), Duellman (2005), Eterovick & Sazima (2004), Freitas & Silva (2004), Ramos & Gasparini (2004), Loebmann (2005), Frost (2019), Freitas & Silva (2007), Haddad *et al*. (2008), Uetanabaro *et al*. (2008), Maffei *et al*. (2011) e Uetz (2016).

Para comparação entre estudos realizados na área foram utilizados dados secundários dos estudos Morais *et al*. 2012 e Ramalho *et al*. 2018.

O status de conservação das espécies seguiu a lista internacional (*União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais* – IUCN (2019.1)), os apêndices (I, II e III) da *Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestre* – CITES (2017) e a Portaria MMA nº 444/2014.

- **Avifauna**

Para o levantamento da avifauna foram consideradas sete áreas amostrais, todas inseridas na área de influência direta, onde foram realizados os procedimentos metodológicos conforme TR da SEMAD.

Toda a área de influência do empreendimento, em especial a ADA, já se encontrava a época do estudo bastante transformada quanto a presença de vegetação natural, preponderantemente em virtude do uso agropastoril nas propriedades rurais da região. Os poucos fragmentos remanescentes na área de influência referiam-se as pequenas manchas florestais com elevados efeitos de borda e pouca conectividade, além das APPs das drenagens já bastante antropizadas também. Os sítios amostrais foram selecionados visando cobrir a maior representatividade possível das fitofisionomias ainda presentes na ADA e AID, e em menor escala na AII. Porém, conforme descrito os fragmentos eram pequenos, sem conectividade e já bastante alterados o que implicava sempre na caracterização de uma fitofisionomia predominante ou a transição desta em cada sítio amostral, adjacentes aos ambientes alterados (pastagens, acessos, edificações, etc..), que foram denominados de áreas modificadas – Am. No caso dos sítios amostrais selecionados para amostrar a fitofisionomia de Mata de Galeria, dada a faixa bastante estreita desta associada as drenagens de cabeceira na AID, os fragmentos se associavam a Mata Seca Semidecídua. Os sítios amostrais foram caracterizados por sua fitofisionomia predominante e ambientes relevantes além das bordas ou adjacências com áreas modificadas, conforme quadro abaixo.

Quadro 111: Localização dos pontos de amostragem da avifauna com suas respectivas coordenadas geográficas (UTM/UPS, DATUM SIRGAS-2000) e fitofisionomias correspondentes a cada sítio amostral inventariado.

Coordenadas Geográficas (Sítios Amostrais)			
Sítios	**Coordenadas**	**Fitofisionomias**	**Metodologia**
1	22K0707549/8167391	Am/Ms	Busca Ativa por Tempo, Busca Ativa Livre e Redes de Neblina
2	22K0707730/8167046	Am/Ms	
3	22K0707948/8167467	Am/Mg	
4	22K0708460/8166366	Am/Mg/Ms	
5	22K0708291/8166568	Am/Ms	
6	22K0708988/8166916	Am/Au/Mg/Ms	
7	22K0709257/8166257	Am/Mg/Ms	

Legenda: Sítios: Pontos de amostragem – 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7: áreas onde foram realizadas busca ativa e instalações de redes de neblina**. Ambientes amostrais:** Área modificada (Am), Mata Seca Semidecídua (Ms), Mata de Galeria (Mg), Área úmida (Au).

Quadro 112: Coordenadas geográficas de início e fim dos conjuntos de redes de neblina instalados em cada sítio amostral.

Coordenadas Geográficas (Redes de Neblina)								
Sitios	**Cj 1 Início**	**Cj 1 Fim**	**Cj 2 Início**	**Cj 2 Fim**	**Cj 3 Início**	**Cj 3 Fim**	**Cj 4 Início**	**Cj 4 Fim**
1	22K0707590/8167459	22K0707596/8167436	22K0707596/8167432	22K0707608/8167416	22K0707614/8167414	22K0707638/8167396	22K0707639/8167395	22K0707665/8167402
2	22K0707697/8167024	22K0707704/8167042	22K0707706/8167043	22K0707719/8167074	22K0707765/8166991	22K0707755/8167017	22K0707791/8166965	22K0707798/8166989
3	22K0707971/8167410	22K0708007/8167390	22K0708036/8167370	22K0708052/8167343	22K0708097/8167337	22K0708114/8167317	22K0708095/8167343	22K0708082/8167373
4	22K0708459/8166340	22K0708439/8166319	22K0708438/8166314	22K0708427/8166331	22K0708414/8166343	22K0708386/8166336	22K0708387/8166339	22K0708358/8166356
5	22K0708300/8166623	22K0708270/8166632	22K0708259/8166624	22K0708231/8166635	22K0708294/8166624	22K0708320/8166643	22K0708236/8166640	22K0708239/8166674
6	22K0708982/8166947	22K0709007/8166967	22K0709012/8166971	22K0709025/8167001	22K0709022/8167002	22K0709039/8167030	22K0709040/8167032	22K0709040/8167032
7	22K0709231/8166263	22K0709204/8166249	22K0709200/8166254	22K0709187/8166279	22K0709184/8166281	22K0709161/8166269	22K0709161/8166269	22K0709141/8166248

Legenda: Cada conjunto de rede tem continham 2 redes de 15m por 3m de altura.

Para observação e identificação das aves foi utilizado o protocolo de documentação visual (avistamento e zoofonia), o qual inclui a anotação de informações como local, dia e hora, espécie, nome vulgar, número (contado, estimado, extrapolado), método de censo utilizado (avistamento e vocalização), situação do ambiente e tipo do habitat do local de registro. O método de avistamento consistiu na catalogação das espécies através das características morfológicas, sempre que possível às aves observadas foram fotografas.

O método de avistamento e zoofonia foi baseado no reconhecimento da morfologia e do canto das aves a partir da metodologia de Busca Ativa que foi dividida em: *Busca Ativa Limitada por Tempo e Buscas Livres.* Durante a execução destas metodologias foram utilizados binóculos Bushnell WaterPro e Comet 10x40, Gravadores Digitais Tascam Dr40 e DR44wl acoplado a Microfone unidirecional YOGA HT-81, e Microfone Direcional Senheiser Me66, além de máquinas fotográficas digitais Canon SX-60HS. Para conferência das vocalizações gravadas em campo foi utilizada a plataforma on-line disponível em http://www.xeno-canto.org.

Busca Limitada por Tempo – Diariamente, ao longo do período matutino e ao longo do período vespertino, cada sítio amostral foi visitado por 30 minutos aplicando este método (busca limitada por tempo). A distribuição diária de amostragem dos 30 minutos em cada sítio amostral por período foi aleatória, porém sempre ocorrendo entre 6h e 12h no período matutino e 14h as 18h no período vespertino. Em cada período, após iniciarem a busca limitada por tempo em um dos sete sítios amostrais e desenvolverem os 30 minutos neste se deslocavam para o próximo até visitarem todos. Os dois pesquisadores se deslocavam separados durante os 30 minutos.

Por se tratar do método de busca limitada por tempo, onde obviamente o tempo de 30 minutos torna-se a métrica padronizável, a distância percorrida foi extremamente variável, inclusive no mesmo sítio amostral, pois eram escolhidas trilhas ou caminhos preexistentes nos sítios amostrais que também foram sendo aleatorizados. A depender da situação da trilha ou

caminho, ou mesmo a quantidade de registros durante os 30 minutos, os pesquisadores andavam mais ou menos. Dado o tamanho reduzido dos fragmentos em que se localizavam os sítios amostrais e suas condições de trafegabilidade não foram criados transectos previamente seccionados ou abertas trilhas predefinidas para serem instalados transectos. Por este motivo buscou-se a padronização do esforço pela busca limitada por tempo, arbitrada em 30 minutos/período em cada sítio.

Durante as buscas limitadas por tempo cada pesquisador anotava local, data, hora, espécie e nome vulgar, número de indivíduos e método de censo utilizado (visual, vocalizando ou ambas). Os dados foram tabulados em plataforma do App E-bird (software livre) e posteriormente em Planilha de Excel para análise de dados. Após a coleta de dados, em escritório, os dados foram organizados e feitos as análises estatísticas pertinentes, como a curva do coletor (observado e estimado para campanha e agrupado), diversidade, equitabilidade, similaridade, além da análise descritiva dos dados ecológicos de cada espécies como: guildas tróficas, seleção de habitat, sensibilidade a distúrbios ambientais, espécies dispersoras e cinegéticas/traficadas, status de conservação de acordo com listas nacionais e internacionais, além do status de ocorrência (distribuição). Todos esses dados ecológicos foram agrupados em planilha de Excel e apresentados na resposta do parecer técnico.

Uma equipe de biólogos, distinta daquela que realizava a busca limitada por tempo, que se deslocava para revisão de armadilhas em todos os sítios amostrais e os percorriam para vistoria das armadilhas, principalmente, anotavam registros de aves nestes locais. Por se tratar de um método totalmente aleatório, onde não se busca uma padronização de esforço entre áreas e sim o enriquecimento qualitativo dos dados, não existe um tempo médio diário. As aves eventualmente registradas eram anotadas em planilha com local, data, hora, espécie e nome vulgar, número de indivíduos e método de censo utilizado. Os dados foram tratados no escritório para composição das listas taxonômicas e posterior análises ecológicas apresentadas no diagnóstico.



Figura 227: Utilização de máquina fotográfica para registro de aves durante a busca ativa.



Figura 228: Utilização de binóculo para visualização e identificação de aves.



Figura 229: Gravação de vocalizações com a utilização de gravador e microfone direcional.



Figura 230: Trilha pre existente, utilizada para realização da busca ativa e registro de aves.

Como armadilha de coleta e captura das aves foram utilizadas redes de neblina, cujos modelos possuem 3 metros de altura e 15 metros de comprimento. Foram instaladas oito redes em cada sitio de amostragem, que ficaram ativas por um dia. Considerando a altura e comprimento, multiplicados por oito redes, obtêm-se uma área de amostragem de 360 m² em cada um dos sítios amostrais. Em cada campanha as redes ficavam abertas das 07h às 11h e das 16h às 19h totalizando 5.040 horas/m² por ponto amostral e 35.280 horas/m² durante o estudo para todos os pontos, seguindo o cálculo de esforço proposto por Straube & Bianconi (2002). Em cada sítio amostral as redes começavam a ser instaladas as 6h para estarem totalmente operacionais as 7h.

As redes eram vistoriadas a cada 30 minutos. Essa metodologia foi executada por um pesquisador e um auxiliar de campo habilitado, que ficou responsável por retirar as aves das redes e acondicionar em sacos de pano. Posteriormente e necessariamente antes do final de cada período, o pesquisador responsável pelo grupo fazia a identificação e soltura dos animais eventualmente capturados.

Todos os animais capturados foram fotografados com câmera digitais e devolvidos à natureza com vida. Não houve marcação e nem foram mensurados dados referentes a biometria das aves, procedendo apenas identificação taxonômica e soltura. Por se tratar de uma fase de levantamento/inventário para o EIA/RIMA não se justificava tecnicamente a aplicação de anilhas nos pássaros capturados. Quando das etapas futuras do licenciamento, perante os monitoramentos, deverá ser julgado junto a SEMAD a necessidade do anilhamento de aves no escopo do programa.



Figura 231: Sítio Amostral 01



Figura 232: Sítio Amostral 02



Figura 233: Sítio Amostral 03



Figura 234: Sítio Amostral 04



Figura 235: Sítio Amostral 05



Figura 236: Sítio Amostral 06



Figura 237: Sítio Amostral 07



Figura 238: Espécie de cabeçudo *(Leptopogon amaurocephalus*) capturado em rede de neblina.



Figura 239: Espécie de cabeçudo *(Leptopogon amaurocephalus*) fotografado e devolvido à natureza.

As redes eram vistoriadas a cada 30 minutos e foram fechadas nas horas mais quentes do dia. Essa metodologia foi executada por um pesquisador e um auxiliar de campo habilitado, que ficou responsável por retirar as aves das redes e acondicionar em sacos de pano para posteriormente, o pesquisador responsável pelo grupo fizesse a identificação e soltura do animal enquanto executava outra metodologia no sítio amostral. Todos os animais capturados, foram fotografados com câmera digitais e devolvidos à natureza com vida. Não houve marcação e nem foram mensurados dados referentes a biometria das aves, procedendo apenas identificação e soltura.

Ninhos e carcaças de animais provenientes de atropelamentos, de caça ou de predação visualizadas na área do empreendimento também foram considerados na lista de espécies. Entrevistas com a população rural ou mesmo pessoas que trabalham no local não foram incluídas como registros neste estudo.



Figura 240: Ninho de joão-de-barro (*Furnarius rufus).*



Figura 241: Ninho de bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*)

Para a caracterização da avifauna da área de influência da CGR localizada em Bonfinópolis e áreas do entorno, foram feitas buscas em plataformas on-line, além dos trabalhos de literaturas

disponíveis na rede: Pereira & Silva (2009), Laranjeiras *et al.* (2012), PEAMP (2006), Valle (2006), EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016) próximas a região da área de estudo.

Para avaliar a eficiência da amostragem e estimar a riqueza das aves ao longo das duas campanhas de amostragem da área estudada, foi construída uma curva de acumulação de espécies baseada em amostras utilizando o software *EstimatesWin* 9.0 (Colwell 2012) empregando 1.000 aleatorizações. Uma matriz de dados foi criada onde as linhas correspondem às espécies e as colunas aos dias de amostragens com as respectivas abundâncias dos indivíduos registrados. Para estimar a riqueza da área foi utilizando o estimador não paramétrico *Jackknife 1* (Heltshe & Forrester 1983).

As comparações de eficiência amostral entre as campanhas são importantes como parâmetros de uniformidade e representatividade quali-quantitativa, respeitando-se as variações sazonais da área de estudo. A diversidade e equitabilidade dos organismos foram estimadas através do Índice de Shannon-Wiener e de Equitabilidade (Magurran 2001). Os índices de diversidade e equitabilidade foram calculados através das fórmulas:

$$H = -\sum (p_i).\log(p_i) \text{ e} \qquad E = H/H_{max}$$

Onde,

- *p* = proporção de abundância da espécie *i*;
- H_{max} = diversidade máxima ou diversidade de espécies sob condições de máxima equitabilidade.

Para calcular os índices ecológicos da diversidade alfa como diversidade (Shanon-Winner) e Equitabilidade foi utilizado o programa Biodiversity Pro.

As matrizes de similaridade foram obtidas através do Índice de Jaccard, calculado entre pares dos sítios amostrais e definidas pela fórmula:

$$J_{i,j} = \frac{a}{(a+b+c)}$$

Onde,

- $J_{i,j}$ = Coeficiente de similaridade de Jaccard entre os sítios amostrais i e j;
- *a* = número de espécies que ocorrem tanto no sítio amostral i quanto no sítio amostral j (co-ocorrência);
- *b* = número de espécies que ocorrem no sítio amostral j, mas que estão ausentes no sítio amostral i;

- *c* = número de espécies que ocorrem no sítio amostral i, mas que estão ausentes no sítio amostral j.

Os resultados obtidos (**J**) foram computados em uma matriz de similaridade, desenvolvido para medidas binárias (presença e ausência), obedecendo a seguinte convenção: 1= espécie presente, 0= espécie ausente onde automaticamente será gerado um dendrograma de Similaridade utilizando-se do programa Biodiversity Pro (Mcaleece 1997).

A caracterização da avifauna foi baseada em dados de literatura e classificadas com relação a seleção de habitat, habito, sensibilidade a distúrbios antrópicos, status de conservação, status de ocorrência, guilda alimentar e espécies dispersoras/polinizadoras.

Seleção de habitat: A avifauna foi classificada em relação seu grau de dependência de ambientes florestais – **G.D.M**: 1 – espécies independentes, 2 – semidependentes e 3 – dependentes segundo a classificação de Silva (1995) e Bagno & Marinho-Filho (2001).

Sensibilidade a distúrbios: a avifauna amostrada foi classificada em relação a sua sensibilidade a distúrbios antrópicos, como sendo: A – alta, M – média e B – baixa sensibilidade (Stotz *et al.* 1996).

Status de conservação: O status de conservação seguiu a lista brasileira da fauna ameaçada de extinção (Portaria MMA nº 444/2014) a lista da união internacional para a conservação da natureza e dos recursos Naturais – IUCN (2019.2) além da Convenção sobre o comércio internacional das espécies da fauna e flora selvagens em perigo de extinção – CITES (2018). Os resultados foram classificados como **MMA:** Em Perigo (EN), Pouco preocupante (LC), Não ameaçado (NA), e Vulnerável (VU). **IUCN**: Criticamente em perigo (CR), Dados deficientes (DD), Ameaçada (EN), Extinta (EX), Pouco preocupante (LC), Quase Ameaçado (NT), Vulnerável (VU), Não avaliada (NE) **CITES**: Apêndice I, Apêndice II e Apêndice III.

Status de ocorrência: Quanto aos padrões migratórios foram classificadas em: Residentes (R), Visitantes do Norte (VN), Visitantes do Sul (VS) e Vagantes (VG) de acordo com Piacentini *et al.* (2015).

Guilda alimentar: As espécies que foram registradas foram distribuídas em oito grupos ecológicos distintos baseados em seus hábitos alimentares caracterizados como Carnívoros (CAR), Frugívoros (FRU), Granívoros (GRA), Insetívoros (INS), Nectarívoros (NEC), Onívoros (ONI), Piscívoros (PIS) e Saprófagos (SAP), Herbívoro (HER) segundo metodologia proposta por Anjos & Schuchmann (1997).

Dispersores e Polinizadores: As espécies foram classificadas como: Dispersora (D), Polinizadora (P) segundo a proposta de Bagno & Marinho-Filho (2001).

A nomenclatura científica e a nomenclatura vulgar utilizada seguiram a proposta do CBRO – Comitê Brasileiro de Registro Ornitológico - Lista das Aves do Brasil - Versão 1/2015, disponível em http://www.cbro.org.br (Piacentini *et al.* 2015). A identificação das espécies foi realizada utilizando-se como referências básicas: Gwinne (*et al.* 2010), Erize (*et al.* 2006) e Sigrist (2014) além da plataforma on-line do wikiaves disponível em www.wikiaves.com.br . Para conferência das vocalizações gravadas em campo foi utilizada a plataforma on-line disponível em http://www.xeno-canto.org .

- **Mastofauna**

Para o levantamento da mastofauna foram consideradas sete áreas amostrais, todas inseridas na área de influência direta, onde foram realizados os procedimentos metodológicos conforme TR da SEMAD. Foram utilizados os métodos de busca ativa para visualização direta e identificação de vestígios indiretos, armadilhas fotográficas direcionada para médios e grandes mamíferos, armadilha de interceptação do tipo *live trap* e *Pitfall* direcionada para pequenos mamíferos (eventualmente médios) e para quirópterofauna foram utilizadas redes de neblina. Estes métodos foram aplicados em sete sítios amostrais, inseridos dentro da área de influência do empreendimento.

Nos estudos de fauna em ambientes naturais é importante que sejam utilizados vários métodos de amostragem adequados aos objetivos propostos, gerando resultados que representem a realidade que está se buscando compreender (Scultori *et al*. 2008). Em levantamentos faunísticos os métodos aplicados devem ser eficazes para capturar a maior diversidade de espécies possível. Neste caso, utilizar formas variadas de amostragem simultaneamente pode ser a opção mais eficiente, sendo os pontos fracos de um método de amostragem compensados pelos pontos fortes de outro, amostrando o maior número de ambientes e completando as lacunas que podem ser deixadas quando se opta pela utilização de apenas um método (Scultori *et al*. 2008).

É importante a utilização de várias metodologias específicas para diferentes grupos de espécies, pois elas possuem uma ampla variação de tamanho corpóreo, hábitos de vida e preferências de habitat (Voss & Emmons 1996). Os estudos de mamíferos terrestres em campo, particularmente os de médio e grande porte, exigem o uso de técnicas que permitam ao pesquisador tomar informações sobre a presença dos animais, mesmo que não os visualize (Silveira 2005). Eles podem ser identificados de forma direta (visualização do animal e/ou audição de sua vocalização em campo), ou de maneira indireta, através de vestígios deixados pelos mesmos no meio, como pegadas, fezes, tocas, carcaças, etc (Becker & Dalponte 1999).

Os mamíferos listados, bem como vestígios deixados por eles, foram identificados com o auxílio de guias de campo (Aurichio 1995, Becker & Dalponte 1999, Eisenberg & Redford 1999, Freitas

& Silva 2005, Oliveira & Cassaro 2005, Aurichio & Aurichio 2006, Mamede & Alho 2006, Reis *et al*. 2007, Bonvicino *et al*. 2008, Borges & Tomás 2008, Carvalho Jr. & Luz 2008, Miranda *et al*. 2009, Reis *et al*. 2010, Bredt 2012) além de artigos científicos de taxonomia, ecologia e distribuição. A nomenclatura científica de mamíferos está de acordo com a utilizada por Reis *et al*. (2011). O status de conservação segue a Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção e revisões subsequentes (MMA 2014), a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN 2017) e a Convenção Sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES 2017).

Para comparação entre estudos realizados na área foram utilizados dados secundários dos estudos de levantamento de fauna do Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP 2006), levantamento realizado em áreas agricultáveis no município de Terezópolis – GO (Ribeiro & Melo 2013) e levantamento de fauna da Floresta Nacional de Silvânia (FLONA 2013).

Foram realizadas caminhadas em trilhas pré-existentes, acessos e bordas dos fragmentos de todos os sítios amostrais que foram percorridos nos períodos da manhã e tarde. Através de deslocamento lento e silencioso pela área de interesse, a investigação estendeu-se a locais específicos como ocos de árvores, margem de rios e lagoas, tocas e áreas alagadiças que servem como fonte de recursos. A metodologia de Busca Ativa foi dividida em: Busca Ativa Limitada por Tempo e Buscas Livres. Durante a Busca Limitada por Tempo foram percorridos transectos no tempo de 30 minutos, em cada um dos sítios amostrais, tanto no período da manhã, quanto no período da tarde, por dois pesquisadores. O esforço amostral totalizou 2 horas diárias em cada sítio durante os sete dias de amostragem, perfazendo um total 14 horas por sítio, por campanha. Desse modo, ao final das duas campanhas, o esforço amostral totalizou 196 horas considerando todos os sítios amostrais. Já as Buscas Ativas Livres aconteceram fora do período de Busca Ativa Limitada por Tempo, durante períodos do dia ou da noite, inclusive quando os pesquisadores estavam se deslocando entre os sítios amostrais. Durante os percursos realizados em cada ponto amostral, caso houvesse a visualização de algum animal ou de vestígios deixados por eles, os mesmos eram registrados sempre que possível, com câmera fotográfica. A vocalização emitida pelos animais, principalmente primatas, é bastante característica e também auxiliou no registro de espécies durante a busca ativa nos pontos e no deslocamento entre eles.

Durante suas várias atividades habituais, os mamíferos silvestres frequentemente deixam sinais típicos no ambiente, como rastros, fezes, tocas e restos alimentares. Esses vestígios fornecem através de observações indiretas, quando corretamente interpretadas, uma identificação segura do animal que os produziu, além de informações sobre sua ecologia (Vendramin *et al*. 2005). A análise de pegadas é um método não invasivo, muito usado em levantamentos de fauna, que evidencia a presença da espécie na área (Dirzo & Miranda 1990) e pode servir como importante instrumento para a pesquisa de mamíferos em um curto período de tempo. Durante o

deslocamento entre os pontos amostrais e os períodos de busca ativa todas as pegadas encontradas foram fotografadas. As medidas de largura e altura da pegada e a distância entre as passadas foram mensuradas sempre que possível. Posteriormente todas elas foram identificadas com o auxílio do manual de rastro de mamíferos silvestres brasileiros (Becker & Dalponte 1999) e do guia Impressões do Cerrado e Pantanal (Mamede & Alho 2006).

As fezes e tocas encontradas também foram fotografadas para posterior comparação e identificação com o auxílio de informações na literatura. As fezes, muitas vezes utilizadas como marcação de território, costumam ser depositadas em locais bem visíveis, como estradas e trilhas (Barja *et al*. 2005). Este hábito permite o registro e análise do material para identificação de espécies (Reynolds & Aebischer 1991). As tocas, especialmente no caso dos tatus, possuem formato e dimensão específicos, geralmente adaptados à sua carapaça. Quando estão sendo ocupadas é possível até mesmo o registro de pegadas em sua entrada. A combinação da análise destes dados pode resultar na identificação de uma espécie. Caso haja registro de carcaças encontradas de animais vítimas de caça, atropelamento ou predação nos sítios amostrais ou próximo a eles, que puderem ser identificadas, também serão incluídos na lista de espécies.



Figura 242: Registro indireto de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) através da identificação de seus rastros.

Armadilhas fotográficas vêm sendo utilizadas desde o início do século XX e são ideais para o registro de mamíferos de médio e grande porte (Wemmer *et al*. 1996). A utilização destas armadilhas mostra-se particularmente útil no estudo de espécies com hábitos noturnos, esquivos ou que ocorram em baixas densidades (Tomas & Miranda 2003). Outras vantagens que este método possui é a correta identificação das espécies, possibilidade de registro de espécies de difícil identificação apenas pelos rastros, como por exemplo, pequenos felinos e cervídeos e capacidade de amostrar continuamente uma área durante um maior período de tempo (Lyra-Jorge *et al*. 2008). O equipamento consiste em uma câmera fotográfica comum com disparo de *flash* e foco automáticos. A máquina é acoplada a um sensor de infravermelho que detecta movimento, disparando cada vez que algo se mexa no campo deste sensor. O

conjunto é acondicionado em envoltório de material resistente que protege contra excesso de umidade e evita a ação danosa de animais curiosos.

Para este estudo foram instaladas 14 armadilhas fotográficas da marca Bushnell® modelo Trophy Can 8.0 MP que permaneceram nos sítios amostrais por sete dias e sete noites consecutivas em tempo integral. Considerando as campanhas de seca e chuva foram 14 dias de amostragem totalizando um esforço amostral de 196 câmeras/dia. O esforço amostral para armadilhas fotográficas (número de câmeras x número de dias em que ficaram expostas), considerando dia um período de 24 horas seguiu o que é proposto por Karanth & Nichols (2002). Para o posicionamento das armadilhas foram escolhidos locais com grande potencial para a ocorrência de animais como trilhas e margem de corpos d'água. A área ao redor das armadilhas foi bem limpa para de evitar que houvesse falsos disparos e a mesma foi posicionada há aproximadamente 50 cm do chão em pontos de apoio fixos (árvores ou cercas) para que não oscilassem.

O uso de iscas em estudos com armadilhas é comum, uma vez que as mesmas atraem os animais influenciando positivamente no sucesso de captura (Tomas & Miranda 2003). Para evitar tendência no registro dos animais foram utilizadas diversas iscas como bacon, sardinha, milho, ervilha, manga, abacaxi e comida para gato, aumentando a possibilidade de atrair animais carnívoros, frugívoros e onívoros. Ao final da campanha, todos os indivíduos identificados, a partir das fotografias, foram incluídos na lista de espécies da área.

Quadro 113: Coordenadas geográficas dos locais onde foram instaladas armadilhas fotográficas.

Sítio amostral	Armadilha 1	Armadilha 2
1	22K0707532/8167440	22K0707635/8167435
2	22K0707710/8167014	22K0707769/8167001
3	22K0708024/8167369	22K0707944/8167454
4	22K0708298/8166372	22K0708251/8166421
5	22K0708308/8166619	22K0708282/8166716
6	22K0708990/8166989	22K0700902/8167020
7	22K0709254/8166274	22K0709191/8166523



Figura 243: Instalação de armadilha fotográfica em um dos sítios amostrais.



Figura 244: Isca utilizada como atrativo para espécies de mamíferos nos sítios amostrais.

As armadilhas de interceptação de captura-viva (*live-trap*) oferecem uma maneira eficiente de registrar espécies de pequenos mamíferos para diagnósticos e levantamentos populacionais. Elas facilitam o processo de identificação de pequenos mamíferos que dificilmente seriam registrados por outros métodos de amostragem. A isca permanece suspensa em um gancho que mantém a gaiola aberta. O animal quando tenta comer a isca acaba deslocando o gancho, fechando a gaiola e consequentemente ficando preso na mesma. Neste estudo foram instaladas 23 armadilhas, por campanha, em cada sítio amostral totalizando 161 gaiolas que foram dispostas sobre o solo de forma linear, espaçadas aproximadamente 5 m entre si. As armadilhas permaneceram abertas durante sete dias e sete noites consecutivas somando ao todo nas duas campanhas 2.254 armadilhas/dia de esforço amostral, considerando dia um período de 24 horas**.**

Como isca foi utilizada mandioca e sardinha que foi substituída a cada dois dias, ou caso houvesse necessidade. As armadilhas foram vistoriadas todas as manhãs sendo que os animais capturados foram identificados, fotografados e soltos. Em caso de dúvidas na identificação das espécies foram realizadas coletas de dados biométricos para posterior consulta em material bibliográfico.

Quadro 114: Coordenadas geográficas de início e fim da sequência de 23 gaiolas instaladas em cada sítio amostral.

Sítio amostral	Inicio	Fim
1	22K0707556/8167407	22K0707593/8167453
2	22K0707706/8167051	22K0707751/8166995
3	22K0707909/8167406	22K0707932/8167453
4	22K0708241/8166409	22K0708280/8166462
5	22K0708301/8166701	22K0708311/8166686
6	22K0709005/8166959	22K0709003/8167041
7	22K0709232/8166243	22K07092231/816282



Figura 245: Instalação de armadilha de interceptação do tipo gaiola em um dos sítios amostrais.



Figura 246: Registro fotográfico de seis indivíduos de *Oecomys bicolor* capturado em armadilha de interceptação durante a amostragem.



Figura 247: Registro fotográfico de saruê (*Didelphis albiventris*) capturado em armadilha de interceptação durante a amostragem.

Muitos estudos têm mostrado que, em levantamentos de fauna, o tipo de armadilha é fator determinante na captura tanto no número de indivíduos quanto no número de espécies (Osbourne *et al*. 2005). Armadilhas do tipo *Pitfall* oferecem uma maneira efetiva para monitorar espécies de pequenos mamíferos. Também permite que o pesquisador colete informações biométricas, como peso e medidas que podem auxiliar na identificação das espécies. Os dados das capturas também permitem conhecer qual a distribuição, e a preferência de habitat dos animais na paisagem (Sibbald & Carter 2006).

Armadilha de interceptação e queda consiste em recipientes enterrados no solo (*Pitfalls*) e interligados por cercas-guia (Corn 1994). Quando um pequeno animal se depara com a cerca, geralmente a acompanha até cair no recipiente mais próximo. Estas armadilhas são amplamente utilizadas para a amostragem de anfíbios, répteis e pequenos mamíferos (e.g. Semlitsch *et al*. 1981, Mengak & Guynn 1987, Williams & Braun 1983). Uma das vantagens do método é a captura de animais que raramente são amostrados através de outros métodos como, por exemplo, armadilhas fotográficas e busca ativa (Campbell & Christman 1982).

Armadilhas de queda podem ser utilizadas em vários tipos de estudos incluindo levantamentos de riqueza, comparações de abundância relativa, estudos que envolvem marcação e recaptura (e.g. ecologia de populações, monitoramento), estudos sobre atividade sazonal e amostragens de presas potenciais de carnívoros (Campbell & Christman 1982, Corn 1994). Vogt & Hine (1982) chamam a atenção para o importante fato de que o uso de armadilhas de queda elimina os vieses causados pelas variações, entre coletores, na capacidade de visualizar animais. Para este estudo foi instalada uma sequência linear em cada sítio amostral, cada uma com cinco recipientes (baldes plásticos com 60 litros de volume) totalizando 240 horas/dia de esforço amostral em cada sítio, considerando as campanhas de seca e chuva. O fundo de todos os baldes foi furado para evitar o acúmulo de água em dias chuvosos.

Quadro 115: Coordenadas geográficas de início e fim da sequência de cinco recipientes (*Pitfalls*) instalados em cada sítio amostral.

Sítio amostral	Início	Fim
1	22K0707574/8167390	22K0707563/8167404
2	22K0707723/8167051	22K0707729/8167065
3	22K0707935/8167459	22K0707976/8167462
4	22K0708454/8166357	22K0708432/8166350
5	22K0708308/8166631	22K0708297/8166647
6	22K0709022/8166932	22K0709021/8166948
7	22K0709236/8166251	22K0709236/8166263



Figura 248: Conjunto de *Pitfalls* instalado em um dos sítios amostrais.

Para a captura dos morcegos durante a campanha foram utilizados quatro conjuntos compostos por duas redes, totalizando oito redes de neblina de 15x3 m com malha 20mm. As redes foram abertas ao anoitecer, assim permanecendo por três horas consecutivas, totalizando 2.160h/m^2 de esforço amostral por sítio, considerando as campanhas de seca e chuva. O esforço foi calculado utilizando a grandeza e a unidade proposto por Straube & Bianconi (2002), onde é sugerida uma padronização através do tempo x área de rede. Todos os morcegos capturados foram identificados, fotografados e soltos. Em caso de dúvidas na identificação das espécies foram realizadas coletas de dados biométricos e posterior consulta em material bibliográfico.

Quadro 116: Coordenadas geográficas de início e fim de quatro conjuntos de redes de neblina instalados em cada sítio amostral.

Sítio amostral	Coordenadas Geográficas (Redes de Neblina)							
	Cj sítio 1 Início	Cj sítio 1 Fim	Cj sítio 2 Início	Cj sítio 2 Fim	Cj sítio 3 Início	Cj sítio 3 Fim	Cj sítio 4 Início	Cj sítio 4 Fim
1	22K0707590/ 8167459	22K0707596/ 8167436	22K0707596/ 8167432	22K0707608/ 8167416	22K0707614/ 8167414	22K0707638/ 8167396	22K0707639/ 8167395	22K0707665/ 8167402
2	22K0707697/ 8167024	22K0707704/ 8167042	22K0707706/ 8167043	22K0707719/ 8167074	22K0707765/ 8166991	22K0707755/ 8167017	22K0707791/ 8166965	22K0707798/ 8166989
3	22K0707971/ 8167410	22K0708007/ 8167390	22K0708036/ 8167370	22K0708052/ 8167343	22K0708097/ 8167337	22K0708114/ 8167317	22K0708095/ 8167343	22K0708082/ 8167373
4	22K0708459/ 8166340	22K0708439/ 8166319	22K0708438/ 8166314	22K0708427/ 8166331	22K0708414/ 8166343	22K0708386/ 8166336	22K0708387/ 8166339	22K0708358/ 8166356
5	22K0708300/ 8166623	22K0708270/ 8166632	22K0708259/ 8166624	22K0708231/ 8166635	22K0708294/ 8166624	22K0708320/ 8166643	22K0708236/ 8166640	22K0708239/ 8166674
6	22K0708982/ 8166947	22K0709007/ 8166967	22K0709012/ 8166971	22K0709025/ 8167001	22K0709022/ 8167002	22K0709039/ 8167030	22K0709040/ 8167032	22K0709040/ 8167032
7	22K0709231/ 8166263	22K0709204/ 8166249	22K0709200/ 8166254	22K0709187/ 8166279	22K0709184/ 8166281	22K0709161/ 8166269	22K0709161/ 8166269	22K0709141/ 8166248

Legenda: Cj - conjunto



Figura 249: Rede de neblina instalada em uma das áreas de amostragem.



Figura 250: Captura de morcegos realizada como auxílio de redes de neblina.

Em estudos de levantamento de fauna, informações sobre diversidade e riqueza são indispensáveis para subsidiar políticas de conservação, pois num contexto onde essa riqueza diminui rapidamente é importante saber o que, quando e como conservar (Colwell & Coddington 1994). O conceito de diversidade está diretamente relacionado à riqueza que é a quantidade de espécies de uma área amostrada e a abundância relativa que é a quantidade de indivíduos de cada espécie que ocorre em uma amostra (Pianka 1994).

Para estimar a diversidade, neste estudo, foi utilizado o índice não-paramétrico de Shannon-Wiener. Este índice é utilizado em situações onde não é possível inventariar todas as espécies assumindo que os indivíduos são coletados aleatoriamente de uma grande e infinita população. O método independe do tamanho da amostra, embora quanto maior for a quantidade de indivíduos registrados (abundância) menor é a chance de erro da análise (Magurran 1988). Derivada deste índice (Shannon-Wiener) tem-se a equitabilidade que é empregada para definir a homogeneidade da distribuição de espécies em uma área. O valor da equitabilidade varia de zero a um onde valores baixos representam poucas espécies dominantes em meio a um grande número de espécies raras e valores altos representam índices de diversidade semelhantes de espécies bem distribuídas na área amostrada.

Para indicar a suficiência amostral foi utilizada uma curva do coletor. Trata-se de uma curva de acumulação de espécies que expressa a riqueza de espécies numa comunidade (Gotelli & Colwell 2001). A curva é feita com a proposta de representação do número de espécies pelo esforço amostral utilizando o estimador não-paramétrico Jackknife 1. Este método leva em consideração o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra “uniques”, porém quando todas as espécies observadas ocorrem em mais de uma amostra, a riqueza estimada é igual à observada (Heltshe & Forrester 1983).

Para a avaliação da similaridade entre os sítios amostrais foram realizadas análises de agrupamento a partir do índice de similaridade de Jaccard (IS_J) utilizando uma matriz de presença e ausência com as espécies e os levantamentos realizados. Isso permite a construção de dendrogramas de classificação e ordenação de comunidades de acordo com suas semelhanças,

resumindo informações de inúmeras variáveis (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974, Magurran 1988, Pinto-Coelho 2002, Cullen Jr. *et al*. 2004). Essa classificação permite a geração de dados que possibilitam a compreensão da diversidade em grandes escalas (ecologia de paisagem) ou ainda, permite o estabelecimento de habitats e nichos de competição.

- **Entomofauna**

Para o levantamento da entomofauna foram consideradas sete áreas amostrais, todas inseridas na área de influência direta, onde foram realizados os procedimentos metodológicos conforme TR da SEMAD.

O esforço amostral foi padronizado nos diferentes pontos, sendo que cada ponto contou com esforço de um dia em cada período de coleta. Em cada ponto de coleta foram utilizados cinco métodos de coleta (*Pan-Trap*, C.D.C., Shannon, *Pitfall* de solo e *Pitfall* arborícola).

Quadro 117: Locais de aplicação dos procedimentos metodológicos com suas respectivas coordenadas geográficas e esforço amostral por campanha (UTM/UPS, Datum SIRGAS 2000).

Sítios	Coordenadas	Procedimentos metodológicos	Esforço Amostral
1	0707574/8167394	C.D.C.	12 horas
	0707562/8167388	Shannon	3 horas
	0707598/8167419	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall de Arborícola	48 horas
2	0707731/8167058	C.D.C.	12 horas
	0707691/8167067	Shannon	3 horas
	0707745/8167043	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall de Arborícola	48 horas
3	0707940/8167464	C.D.C.	12 horas
	0707946/8167428	Shannon	3 horas
	0707936/8167471	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall de Arborícola	48 horas
4	0708458/8166373	C.D.C.	12 horas
	0708458/8166376	Shannon	3 horas
	0708422/8166334	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall de Arborícola	48 horas
5	0708291/8166595	C.D.C.	12 horas
	0708291/8166597	Shannon	3 horas
	0708318/8166650	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall de Arborícola	48 horas
6	0708971/8166913	C.D.C.	12 horas
	0708985/8166924	Shannon	3 horas
	0709035/8166913	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall de Arborícola	48 horas
7	0709253/8166258	C.D.C.	12 horas
	0709261/8166247	Shannon	3 horas
	0709204/8166249	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall de Arborícola	48 horas

Pan-Trap é o método que utiliza pratos coloridos preenchidos com água e sabão. O sabão é utilizado apenas para quebrar a tensão superficial da água e assim evitar a fuga dos insetos. Foram utilizados 4 pratos em cada ponto, os mesmos eram de diferentes cores (amarelo, azul,

alaranjado e verde) para aumentar a diversidade de insetos coletados. A combinação de diferentes cores aumenta a diversidade de insetos coletados e isso contribui para uma amostragem ampla e diversa. As diferentes cores atraem diferentes ordens, como por exemplo a cor amarela que atraem um maior número de Diptera, a cores azul e amarelo apresentam maior sucesso nas coletas de Hymenoptera. As armadilhas ficaram expostas por um total de 48 horas em cada sítio amostral para cada campanha. Totalizando um esforço amostral de 96 horas ao final das duas campanhas.

Armadilha C.D.C. é uma armadilha luminosa muito utilizada para atrair insetos alados, os quais são capturados ao serem sugados por um pequeno ventilador e então ficam presos dentro de uma rede. Essa armadilha foi desenvolvida pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (EUA) e apresenta grande sucesso na captura de Diptera e insetos vetoresm, sendo uma das armadilhas mais utilizadas em estudos de impactos ambientais. No estudo, ela ficou exposta por 12 horas, período entre 18:00h e 06:00h do outro dia.



Figura 251: Coleta de invertebrados com armadilha do tipo *Pan-Trap*.



Figura 252: Coleta de invertebrados com armadilha luminosa C.D.C.

Shannon é o método que originalmente utiliza uma estrutura de tecido branco e tela apropriada para a captura de insetos ao ar livre. Os insetos são atraídos pela luminosidade e voam para o seu interior onde são coletados. As armadilhas ficaram expostas das 18:00 hrs às 21:00 hrs, totalizando 3 horas de esforço amostral em cada sítio, por campanha.



Figura 253: Coleta de invertebrados com armadilha luminosa.

Pitfall de solo é o método que originalmente utiliza copos preenchidos com água e sabão. O sabão é utilizado apenas para quebrar a tensão superficial da água e assim evitar a fuga dos mesmos. Foram utilizados 4 copos de 250ml em cada ponto. As armadilhas ficaram expostas por um total de 48 horas em cada ponto amostral por campanha.



Figura 254: *Pitfall* de solo

Pitfall arborícola é o método que originalmente utiliza copos preenchidos com água (70%) e Urina (30%). O sabão é utilizado apenas para quebrar a tensão superficial da água e assim evitar a fuga dos mesmos e a urina é utilizada como atrativo, pois a mesma contém lipídeo, proteína e sais minerais. Foram utilizados 4 copos de 100 ml em cada ponto e as armadilhas foram instaladas em árvores, ficando expostas por um total de 48 horas em cada ponto amostral considerando por campanha.

É importante ressaltar que esses dois tipos de armadilhas se complementam, pois, uma coleta os insetos diurnos e noturnos, de solo ou voadores, que são atraídos por diferentes cores (*Pan-Trap*), enquanto a C.D.C. atraí os insetos noturnos fototrópicos positivos. Após a coleta os insetos foram separados e identificados com o auxílio de lupa simples e microscópio estereoscópico com aumentos de 20X, 40X, 80X e 100X.



Figura 255: *Pitfall* arborícola

Para a identificação dos insetos foram utilizadas chaves de identificação com as seguintes referências: McAlpine (1981), Borror e Delong (1969), Gallo *et al*., (2002), Triplelorn e Jonnson (2011), Hanson & Gauld (2006), Baccaro *et al* 2015.

A grande maioria das espécies foram identificadas como morfoespécies devido à grande diversidade, o que faz com que a identificação dos insetos se torne complexa e com diversas lacunas no conhecimento taxonômico. Como já relatado na introdução essas lacunas são classificadas como impedimentos taxonômicos.

Foi elaborada a curva do coletor. Este é um método utilizado para avaliar a suficiência da amostragem, bem como estimar a riqueza das aves a partir de uma série de dados coletados. A curva evidencia o acúmulo de espécies diferentes que foram visualizadas tendo como base o aumento do esforço da amostragem (Santos 2006). A curva do coletor foi construída utilizando o programa *EstimatesWin* 8.2 (Codwell 2006) com 1.000 aleatorizações. Para realizar a análise foi produzida uma matriz com os dados coletados, tendo as linhas correspondendo às espécies registradas e as colunas correspondendo à abundância das espécies distribuídas entre os dias de amostragem. A riqueza da área foi estimada através do método não paramétrico *Jackknife 1* (Heltshe & Forrester 1983).

Para estimar os índices ecológicos da diversidade alfa como Diversidade e Equitabilidade foi utilizado o programa PAST 2.1 (Hammer 2001). Os índices de diversidade e equitabilidade serão determinados tendo como base o índice de Shannon-Wiener e de Equitabilidade (Magurran 1988), respectivamente. Veja as fórmulas abaixo:

$$H = -\sum (p_i).\log(p_i) \quad \text{e} \quad E = H/H_{max}$$

Onde,

- p = proporção de abundância da espécie i;
- H_{max} = diversidade máxima ou diversidade de espécies através de condições de máxima equitabilidade.

FORMIGAS

Foram amostradas 7 áreas de coleta de entomofauna nos dois períodos amostrais. O esforço amostral foi padronizado nas diferentes áreas. Em cada ponto de coleta foram utilizados dois métodos de coleta (*Pitfall* de solo e *Pitfall* arborícola).

Quadro 118: Locais de aplicação dos procedimentos metodológicos com suas respectivas coordenadas geográficas.

Sítios	Coordenadas	Procedimentos metodológicos	Esforço Amostral
1	0707598/8167419	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pitfall Arborícola	48 horas
2	0707745/8167043	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pitfall Arborícola	48 horas
3	0707936/8167471	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pitfall arborícola	48 horas
4	0708422/8166334	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pitfall Arborícola	48 horas
5	0708318/8166650	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pitfall Arborícola	48 horas
6	0709035/8166913	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pitfall Arborícola	48 horas
7	0709204/8166249	*Pitfall* de Solo	48 horas
		Pitfall Arborícola	48 horas

Em cada área de amostragem foi estabelecido 1 transecto de 100 metros e cada transecto foi subdividido em 5 pontos de amostragem com intervalos de 20 metros (Cheli & Corley, 2010; Guimarães *et al*. 2014; Rabello *et al*., 2015; Canedo-Junior *et al*. 2016). Em cada um dos pontos amostrados foram instalados *Pitfalls* de solo e *Pitfalls* arborícolas.

O método *Pitfalls* de solo originalmente utiliza copos preenchidos com água e sabão. O sabão é utilizado apenas para quebrar a tensão superficial da água e assim evitar a fuga dos mesmos. Foram utilizados 4 copos de 250ml em cada ponto. As armadilhas ficaram expostas por um total de 48 horas em cada ponto amostral.

O método *Pitfalls* arborícola originalmente utiliza copos preenchidos com água (70%) e Urina (30%). O sabão é utilizado apenas para quebrar a tensão superficial da água e assim evitar a fuga dos mesmos e a urina é utilizada como atrativo, pois a mesma contém lipídeo, proteína e sais minerais. Foram utilizados 4 copos de 100 ml em cada ponto e as armadilhas foram instaladas em árvores, ficando expostas por um total de 48 horas em cada ponto amostral.

Após as coletas, as formigas foram colocadas em potes plásticos de 500 ml e encaminhadas para a triagem e identificação.

As formigas foram então separadas da fauna acompanhante e acomodadas inicialmente em eppendorfs. Posteriormente o material foi separado e seco para identificação, onde exemplares testemunhos das áreas foram montados em alfinete entomológico através da técnica de dupla montagem e em seguida, devidamente etiquetados.

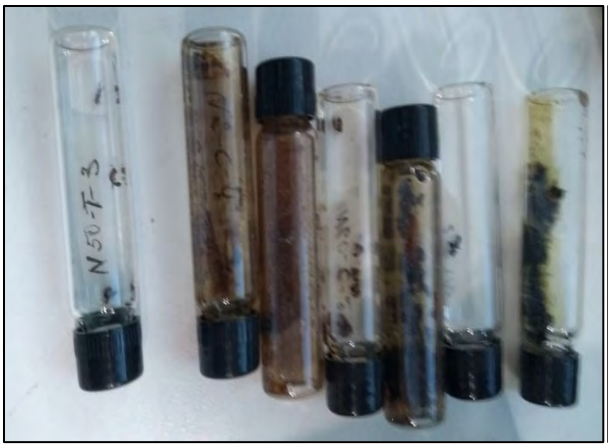


Figura 256: Separação das formigas do restante da fauna acompanhante



Figura 257: Acomodação dos exemplares em eppendorfs.



Figura 258: Identificação das formigas de cada amostra, montagem de exemplares testemunhos e rotulação.

Foi elaborada a curva do coletor. Este é um método utilizado para avaliar a suficiência da amostragem, bem como estimar a riqueza das aves a partir de uma série de dados coletados. A curva evidencia o acúmulo de espécies diferentes que foram visualizadas tendo como base o aumento do esforço da amostragem (Santos 2006). A curva do coletor foi construída utilizando o programa EstimatesWin 8.2 (Codwell 2006) com 1.000 aleatorizações. Para realizar a análise foi produzida uma matriz com os dados coletados, tendo as linhas correspondendo às espécies registradas e as colunas correspondendo à abundância das espécies distribuídas entre os dias de amostragem. A riqueza da área foi estimada através do método não paramétrico Jackknife 1 (Heltshe & Forrester 1983).

Para estimar os índices ecológicos da diversidade alfa como Diversidade e Equitabilidade foi utilizado o programa PAST 2.1 (Hammer 2001). Os índices de diversidade e equitabilidade serão determinados tendo como base o índice de Shannon-Wiener e de Equitabilidade (Magurran 1988), respectivamente. Veja as fórmulas abaixo:

$$H = -\sum(p_i).\log(p_i) \text{ e } E = H/H_{max}$$

Onde,

- p = proporção de abundância da espécie i;
- Hmax = diversidade máxima ou diversidade de espécies através de condições de máxima equitabilidade.

ABELHAS

Foram amostrados 7 pontos de coleta de entomofauna tanto no período seco, quanto no chuvoso. Em cada ponto de coleta foram utilizados três métodos de coleta (Armadilhas Odoríferas, *Pitfall* arborícola e *Pan-Trap*).

Quadro 119: Locais de aplicação dos procedimentos metodológicos com suas respectivas coordenadas geográficas.

Sítios	Coordenadas	Procedimentos metodológicos	Esforço Amostral
1	0707598/8167419	Armadilha Odorífera	7 dias
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall arboricola	48 horas
2	0707745/8167043	Armadilha Odorífera	7 dias
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall arboricola	48 horas
3	0707936/8167471	Armadilha Odorífera	7 dias
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall arboricola	48 horas
4	0708422/8166334	Armadilha Odorífera	7 dias
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall arboricola	48 horas
5	0708318/8166650	Armadilha Odorífera	7 dias
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall arboricola	48 horas
6	0709035/8166913	Armadilha Odorífera	7 dias
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall arboricola	48 horas
7	0709204/8166249	Armadilha Odorífera	7 dias
		Pan-Trap	48 horas
		Pitfall arboricola	48 horas

Em cada zona de amostragem foi estabelecido 1 transectos de 100 metros e cada transecto foi subdividido em 5 pontos de amostragem com intervalos de 20 metros. Em cada um dos pontos amostrados foram instalados Armadilhas Odoríferas com Armadilhas Odoríferas, *Pan-Trap* e *Pitfall* arborícola.

Método bastante utilizado e que originalmente utiliza garrafas PET. Após a confecção as armadilhas as mesmas são penduradas em árvores no interior das zonas amostradas e dentro das mesmas são colocados chumaços de algodão umedecidos com substâncias atrativas. Foram utilizadas 5 garrafas em cada zona amostral e cada uma dessas garrafas foi utilizada uma das substâncias atrativas utilizadas. As substâncias eram recolocadas a cada 48 horas.



Figura 259: Armadilhas odoríferas

A metodologia *Pan-Trap* baseia-se na utilização pratos coloridos preenchidos com água e sabão. O sabão é utilizado apenas para quebrar a tensão superficial da água e assim evitar a fuga dos mesmos. Foram utilizados 4 pratos em cada ponto, os mesmos eram de diferentes cores (amarelo, azul, alaranjado e verde) para aumentar a diversidade de insetos coletados. A combinação de diferentes cores aumenta a diversidade de insetos coletados e isso contribui para uma amostragem ampla e diversa. As diferentes cores atraem diferentes ordens, como por exemplo a cor amarela que atraem um maior número de Diptera, a cores azul e amarelo apresentam maior sucesso nas coletas de Hymenoptera. As armadilhas ficaram expostas por um total de 48 horas em cada ponto amostral.

Foi utilizado 4 *Pitfalls* com copos de 100ml instalados em uma árvore em cada sítio amostral. Cada *Pitfall* foi fixado com auxílio de arame em uma altura entre 1,5 e 3 m. Cada copo então foi preenchido com água (70%), urina (30%) e gotas de sabão. A urina é utilizada como atrativo para integrantes da entomofauna, pois contém lipídeo, proteína e sais minerais.

As abelhas foram triadas e separadas dos outros táxons coletados. Posteriormente o material foi separado, montados para identificação, onde exemplares testemunhos das zonas foram montados em alfinete entomológico através da técnica de dupla montagem e em seguida, devidamente etiquetados.



Figura 260: Etiquetagem

Foi elaborada a curva do coletor. Este é um método utilizado para avaliar a suficiência da amostragem, bem como estimar a riqueza das aves a partir de uma série de dados coletados. A curva evidencia o acúmulo de espécies diferentes que foram visualizadas tendo como base o aumento do esforço da amostragem (Santos 2006). A curva do coletor foi construída utilizando o programa EstimatesWin 8.2 (Codwell 2006) com 1.000 aleatorizações. Para realizar a análise foi produzida uma matriz com os dados coletados, tendo as linhas correspondendo às espécies registradas e as colunas correspondendo à abundância das espécies distribuídas entre os dias de amostragem. A riqueza da área foi estimada através do método não paramétrico Jackknife 1 (Heltshe & Forrester 1983).

Para estimar os índices ecológicos da diversidade alfa como Diversidade e Equitabilidade foi utilizado o programa PAST 2.1 (Hammer 2001). Os índices de diversidade e equitabilidade serão determinados tendo como base o índice de Shannon-Wiener e de Equitabilidade (Magurran 1988), respectivamente. Veja as fórmulas abaixo:

$$H = -\sum (p_i).\log(p_i) \quad \text{e} \quad E = H/H_{max}$$

Onde,

- p = proporção de abundância da espécie i;
- Hmax = diversidade máxima ou diversidade de espécies através de condições de máxima equitabilidade.

INSETOS VETORES

Para a captura de dípteros diurnos e crepusculares utilizou-se um puçá confeccionado em tecido reticulado e fino, tipo tule filó, de 20 centímetros de diâmetro e 35 centímetros de comprimento, fixado a um cabo de madeira de 30 centímetros.

Para captura, empregou-se a técnica da “isca humana”, onde o coletor ficou exposto para servir de atrativo e coletar os insetos com um aspirador bucal e as coletas contemplaram os períodos entre 09:00h e 11:00h e 16:00h e 18:00h.

O aspirador bucal consiste de um frasco de vidro de 10 centímetros de comprimento e 3 centímetros de diâmetro, com a abertura fechada com rolha traspassada por dois tubos de vidro ou plástico. Um dos tubos apresenta a extremidade protegida por uma tela fina e conectada a um garrote de borracha, com 40 centímetros de comprimento, pelo qual o coletor realiza aspiração bucal, promovendo no segundo tubo uma pressão suficiente para sugar os insetos, os quais ficam retidos no interior do frasco (Marcondes, 2001). Após a coleta, todos os exemplares de insetos foram acondicionados em tubos de Vacutainer e congelados para transporte e posterior identificação.

Utilizou-se armadilha luminosa do tipo C.D.C., que possui um motor – acoplado a uma ventoinha – e uma lâmpada de 3V que funciona com quatro pilhas de 1,5V cada. Esta armadilha ficou exposta e permaneceu em cada sitio amostral por 12 horas em cada campanha, período entre 18:00h e 06:00h.

Para a identificação dos insetos vetores foram utilizadas referências especializadas em vetores Eldridge (2005), Forattini (1996) Oliveira (1994), Young & Duncan (1994), além de comparação com coleção de referência da Secretária Municipal de Saúde de Goiânia e referências sobre entomofauna Borror & Delong (1969), Mill (1983), Redford (1984), Carrera (1989), Carrera (1991), Barnes & Ruppert (1996) e Borror & Delong (2011).

Quadro 120: Esforço amostral relativos às metodologias aplicadas para mosquitos adultos referentes a área de influência do Empreendimento.

Sítios	Metodologia	Esforço amostral (horas/dia)
01	C.D.C.	12 horas
	Isca Humana	04 horas
02	C.D.C.	12 horas
	Isca Humana	04 horas
03	C.D.C.	12 horas
	Isca Humana	04 horas
04	C.D.C.	12 horas
	Isca Humana	04 horas
05	C.D.C.	12 horas
	Isca Humana	04 horas
06	C.D.C.	12 horas
	Isca Humana	04 horas
07	C.D.C.	12 horas
	Isca Humana	04 horas

- **Organismos Aquáticos**

Segundo a SEMARH (1998), as grandes bacias hidrográficas que cobrem o território goiano são a do rio Araguaia, bacia hidrográfica do rio Paranaíba, bacia hidrográfica do rio Tocantins e uma pequena parcela da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

A área do projeto está localizada na zona rural do município de Bonfinópolis – GO que está inserido na região hidrográfica do rio Paranaíba e é predominantemente drenada pela sub-bacia do rio Meia Ponte, tendo como drenagens expressivas na área de influência os córregos Mata da Foca e do Café.

Para o levantamento e diagnóstico dos organismos aquáticos (plâncton – fito e zoo, comunidade bentônica, perifíton e peixes) na área do empreendimento foram avaliados 10 pontos em cursos d'água. As campanhas para coleta dos organismos aquáticos ocorreram entre os dias 24 a 30 de março de 2019 durante período sazonal chuvoso e 23 a 29 de julho de 2019 durante o período sazonal seco. Os pontos de coleta e a metodologia empregada para cada grupo seguem ilustrados e descritas abaixo.

Todos os locais avaliados estão situados na AID, exceto os pontos 9 e 10 que estão situados na AII. Anteriormente a essa avaliação, já foram realizados 3 estudos de impacto ambiental nesta mesma área nos pontos 3, 6, 8, 9 e 10 (dezembro de 2013, junho de 2014 e janeiro de 2016), porém não foram válidos para obtenção da licença prévia. Dessa forma, ao final da apresentação da avaliação realizada em março e julho de 2019, foi apresentado um item que considerou os resultados obtidos nessas duas amostragens, acrescidos dos obtidos nos estudos realizados anteriormente.

Paralelamente foi realizado também um levantamento taxonômico das espécies de macrófitas aquáticas presentes na área de influência da CGR Bonfinópolis, realizado apenas em março e julho de 2019.

Quadro 121: Caracterização dos pontos de coleta (UTM/UPS, Datum SIRGAS-2000) dos organismos aquáticos na área de influência do empreendimento. Março e julho de 2019.

Pontos	Coordenadas UTM Fuso 22K SIRGAS 2000		Drenagem	Localização	Estudo Realizado
P1	8167592	707757	Córrego Mata da Foca	Riacho	Icitofauna, Comunidades aquáticas e macrófitas
P2	8167097	709004	Córrego Mata da Foca	Riacho	Icitofauna, Macrófitas
P3	8166634	707697	Córrego Mata da Foca	Riacho	Icitofauna, Comunidades aquáticas e macrófitas
P4	8166416	707413	Córrego Mata da Foca	Lagoa	Icitofauna, Comunidades aquáticas e macrófitas
P5	8167161	708294	Córrego Mata da Foca	Lagoa	Icitofauna, Comunidades aquáticas e macrófitas
P6	8166330	708053	Córrego Mata da Foca	Lagoa	Icitofauna, Comunidades aquáticas e macrófitas
P7	8167755	708992	Córrego Mata da Foca	Lagoa	Icitofauna, e Macrófitas
P8	8166715	708937	Córrego do Café	Lagoa	Icitofauna, Comunidades aquáticas e macrófitas
P9	8166357	708985	Córrego do Café	Riacho	Icitofauna, Comunidades aquáticas e macrófitas
P10	8164786	710305	Córrego Mata da Foca	Riacho	Icitofauna, Comunidades aquáticas e macrófitas



Figura 261: Ponto 01



Figura 262: Ponto 02



Figura 263: Ponto 03



Figura 264: Ponto 04



Figura 265: Ponto 05



Figura 266: Ponto 06



Figura 267: Ponto 07



Figura 268: Ponto 08



Figura 269: Ponto 09



Figura 270: Ponto 10

FITOPLÂNCTON

Para o estudo quantitativo da comunidade fitoplanctônica foram obtidas amostras de subsuperfície, diretamente com frascos em oito estações de amostragem.

Estas amostras foram preservadas com solução de lugol acético e guardadas no escuro até o momento da identificação e contagem dos organismos em laboratório. Foram realizadas coletas com rede de plâncton de 15 micrômetros de abertura de malha, com o objetivo de concentrar o material fitoplanctônico e auxiliar no estudo qualitativo. A rede foi arrastada

horizontal e verticalmente por no mínimo cinco vezes em cada ponto. Estas amostras foram fixadas com solução de Transeau, segundo Bicudo e Menezes (2006).



Figura 271: Coleta de fitoplanctôn em um dos pontos amostrais

O estudo taxonômico e quantitativo do fitoplâncton foi efetuado através de microscópio invertido, em aumento de 400X. A identificação dos táxons foi feita utilizando-se literatura especializada, como os trabalhos de Bicudo e Bicudo (1970), Komarék e Fott (1983) e Krammer-Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991). A densidade fitoplanctônica (D) foi estimada segundo o método de Utermöhl (1958) com prévia sedimentação da amostra. A densidade fitoplanctônica foi calculada de acordo com APHA (2005), segundo a seguinte fórmula:

$$D = \frac{C * A_T}{A_F * F * V}$$

Onde,

- D = Densidade de organismos fitoplanctônicos (ind.mL^{-1}).
- C= Número de organismos contados.
- A_T = Área do fundo da câmara de sedimentação (mm^2).
- A_F = Área do campo de contagem (mm^2).
- F = Número de campos contados.
- V = Volume de amostra sedimentado (mL).

O resultado da densidade foi expresso em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitro (ind.mL^{-1}). A biomassa fitoplanctônica foi estimada por meio do biovolume, multiplicando-se a densidade de cada táxon por seu respectivo volume. O volume de cada célula foi calculado a partir de modelos geométricos aproximados à forma das células, como esferas, cilindros, cones, paralelepípedos, pirâmides, elipses e outros(SUN; LIU, 2003). O biovolume é uma medida mais eficiente do que a densidade, pois existe uma alta variação de tamanho entre os organismos fitoplanctônico, e muitas vezes amostras com alta densidade

de algas de pequenas dimensões apresentam menor biomassa que amostras com reduzidas densidades de grandes algas. Além disso, ao contrário da análise de concentração de clorofila-*a* (que também é uma estimativa de biomassa fitoplanctônica) a utilização do biovolume permite identificar as espécies ou grupos taxonômicos mais importantes em termos de biomassa.

Como medida de diversidade da comunidade fitoplanctônica foi usado o índice de diversidade específica (*H*) de Shannon-Wiener (SHANNON; WEAVER, 1963), segundo a equação:

$$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i * Ln\, p_i$$

Onde,

- $p_i = n_i/N$, abundância relativa (proporção) da espécie *i* na amostra.
- n_i = número de indivíduos da espécie *i*.
- *N*= Número de indivíduos total da amostra.
- *S* = Número de espécies na amostra.

Os valores resultantes do índice foram expressos em bits.ind.$^{-1}$ e categorizados como: diversidade alta (H > 3,0), média (2,0 < H ≤ 3,0), baixa (1,0 < H ≤ 2,0) e muito baixa (H ≤ 1,0).

A equitabilidade (E), como uma medida de quão homogeneamente a densidade está distribuída entre as espécies, foi estimada segundo Pielou (1966):

$$J = H/H_{máximo}$$

Onde, $H_{máximo}$ é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância. H máximo = log S, onde: S = número total de espécies.

Como riqueza de espécies considerou-se o número de táxons presentes em cada amostra quantitativa. As amostras da rede foram usadas somente para o estudo qualitativo, pois a rede é seletiva. A rede superestima algas grandes e subestima algas pequenas, portanto não representa a comunidade fitoplanctônica como um todo. Além disso, como não há um volume filtrado conhecido, as comparações com outros ambientes ficam prejudicadas. Por outro lado, o mesmo não acontece com a amostra quantitativa.

A curva de acumulação de espécies foi construída para avaliar a suficiência amostral do delineamento (GOTELLI; COLWELL, 2001). Foi usado o estimador Chao (CHAO, 1987) para calcular a riqueza esperada, segundo a equação:

$$S_{Chao} = \frac{S_{Obs} + {c_1}^2}{2 * c_2} * \frac{N-1}{N}$$

Onde,

- S_{Obs} = Número observado de espécies.
- c_1 e c_2= Número de espécies que presentes unicamente em uma ou duas amostras.
- N = Número de amostras.

De forma complementar, foi realizada a caracterização trófica dos ambientes a partir do biovolume fitoplanctônico (Vollenweider 1968 em LIND; TERRELL; KIMMEL, 1993), sendo consideradas as categorias oligotrófica (< 3 $mm^3.L^{-1}$), mesotrófica (3 -5 $mm^3.L^{-1}$) e eutrófica (> 5 $mm^3.L^{-1}$).

Os índices de diversidade e a curva de acumulação de espécies foram calculados no programa R (*R Development Core Team,* 2019) usando o pacote *Vegan* (OKSANEN *et al*., 2007). Os gráficos foram realizados no programa *Stat Soft* versão 7.1(2005).

O estudo taxonômico e quantitativo do fitoplâncton foi efetuado através de microscópio invertido, com aumento de 400x. A densidade fitoplanctônica foi estimada segundo o método de Utermöhl (1958) com prévia sedimentação da amostra. A densidade fitoplanctônica foi calculada de acordo com APHA (2005) e o resultado foi expresso em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitro. Como riqueza considerou-se o número de táxons presentes em cada amostra quantitativa.

A biomassa fitoplanctônica foi estimada através do biovolume, multiplicando-se o volume pela densidade de cada táxon. O volume de cada célula foi calculado a partir de modelos geométricos aproximados à forma das células, como esferas, cilindros, cones, paralelepípedos, pirâmides, elipses e outros (SUN e LIU, 2003).

Analisou-se a presença de cianobactérias visando atender a Resolução nº 357/2005 do CONAMA. A contagem de células de cianobactérias foi efetuada através de microscópio invertido, com aumento de 400X e o resultado foi expresso em células por mililitro.

ZOOPLÂNCTON

Outro parâmetro bastante utilizado para avaliação de impactos causados em corpos hídricos é o estudo das comunidades zooplanctônicas, que compreendem organismos de tamanhos variados, de poucos micrômetros até alguns milímetros (ESTEVES, 1998) e em ambientes aquáticos continentais é representada, principalmente, por quatro grandes grupos:

Copépodes, Cladóceros, rotíferos e Protozoários (no plâncton de rede, essencialmente os protozoários testáceos ou tecamebas).

A comunidade zooplanctônica é um importante componente dos sistemas aquáticos, considerando seu fundamental papel na transferência de matéria e energia nas cadeias alimentares aquáticas, desde os produtores (fitoplâncton) até consumidores de níveis tróficos superiores, como larvas de insetos (invertebrados) e jovens e adultos de peixes (vertebrados). Alterações na estrutura e dinâmica desta comunidade são, portanto, um fenômeno altamente relevante, não apenas para o próprio zooplâncton, mas também para o metabolismo de todo o ecossistema (LANSAC-TOHA *et al*., 2004). Em geral, as espécies de zooplâncton respondem rapidamente às diferentes condições físicas das massas de água (por exemplo, temperatura, condutividade, pH e concentração de nutrientes) e biológicas, tais como *booms* de algas, inclusive de espécies com alta toxicidade (Oberhaus *et al*., 2007). Portanto, a estrutura da comunidade zooplanctônica, avaliada principalmente por sua composição, diversidade e abundância numérica, pode indicar as condições físicas, químicas e biológicas das massas de água, além de responderem as variações hidrológicas sazonais.

As amostras foram tomadas à sub-superfície, com um balde de 30 litros, sendo o volume de água coletado (1.000 L para riacho e 500 L para lagoa), filtrado em uma rede de plâncton com 68 μm de abertura de malha. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno e fixado em solução final de formaldeído 4%, tamponada com carbonato de cálcio.



Figura 272: Coleta de fitoplanctôn em um dos pontos amostrais

A abundância zooplanctônica foi determinada a partir da contagem de sub- amostras em câmaras de Sedwigck-Rafter, sob microscópio ótico. As amostras foram concentradas em um volume de 150 ml, e as contagens realizadas a partir de 6 sub-amostras (2,5 ml cada; total de 15 ml) tomadas com pipeta do tipo Stempel, sendo a abundância numérica final do zooplâncton expressa em indivíduos.m^{-3}. Visto que as amostras não foram contadas na

íntegra, e que o método de sub-amostragens não é eficiente para fornecer resultados de riqueza de espécies nas amostras (apesar de fornecer uma boa estimativa da abundância total), após as contagens das sub-amostras, procedeu-se uma análise qualitativa das mesmas. Para esta análise, em cada amostra, novas sub-amostras foram analisadas subsequentemente até que nenhuma nova espécie fosse encontrada. Como riqueza de espécies foi considerado o número de espécies presente em cada amostra.

O número de espécies observadas em função do esforço de amostragem foi apresentado por meio de uma curva de rarefação de espécies. A técnica de rarefação possibilita obter uma estimativa da suficiência do esforço de amostragem em relação aos táxons inventariados. A equação para o cálculo da riqueza de espécies esperada ($E(S_n)$), é dada por (Gotelli & Graves, 1996):

Equação 1:

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^{S} \left[1 - \left(\begin{matrix} N - n_i \\ n \end{matrix} \right) \Big/ \binom{N}{n} \right]$$

onde *N* é o número total de indivíduos na amostra, *S* é o número total de espécies na amostra, n_i é o número de indivíduos.

A eficiência do esforço amostral foi avaliada por meio da curva de riqueza total de espécies esperada, calculada através do estimador de riqueza Jack-knife 1 (Magurran, 2004):

Equação 2:

$$S_{Jack1} = S_{obs} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right)$$

onde S_{obs} é o número de espécies na amostra, Q_1 é o número de espécies que ocorrem em uma única amostra e *m* é o número de amostras.

Para comparação da diversidade específica entre as unidades de amostragem, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (Shannon & Weaver, 1963, Magurran, 2004) a partir da expressão:

Equação 3:

$$H' = -\sum pi \log pi$$

onde *pi* = *ni*/N; *ni*= n° total de indivíduos por espécie; *N* = n° total de indivíduos. O resultado é dado em bit/ind, considerando: H > 3,0 = diversidade alta; 2,0 < H ≤ 3,0 = diversidade média; 1,0 < H ≤ 2,0 = diversidade baixa; H ≤ 1,0 = diversidade muito baixa.

A equidade (*E*) entre as unidades de amostragem foi obtida a partir da expressão (Pielou, 1966, Magurran, 2004):

Equação 4:

$$E = H´/ Log(S)$$

Onde *H'* é a diversidade da amostra e *S* é o número de espécies da amostra. O resultado varia entre 0 e 1, sendo os valores maiores do que 0,5 aqueles em que indivíduos estão bem distribuídos entre espécies.

Uma Análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*) foi realizada para agrupar hierarquicamente as campanhas de amostragem segundo suas similaridades na estrutura da comunidade zooplanctônica (Legendre & Legendre, 2012). Para tanto, uma matriz de distância de Bray-Curtis foi ruida e, posteriormente, utilizada na formação do dendrograma por meio do método de ligação UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method, Arithmetic average*).

Uma Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrica (NMDS) foi realizada para ordenar as unidades de amostragem de todas as campanhas segundo suas similaridades na estrutura da comunidade zooplanctônica. Para tanto, foi calculada uma matriz de distância de Bray-Curtis entre as unidades de amostragem.

Todas as análises foram realizadas no programa R (*R Development Core Team*, 2013).

PERIFÍTON

Para a coleta das algas do perifíton, foram amostradas folhas presentes na margem de cada uma das estações, preenchendo um volume de 500 ml em um frasco plástico. Em cada ponto, o material contido no frasco foi fixado em solução Transeau (Bicudo & Menezes 2006). Em laboratório o material coletado foi raspado com o auxílio de escovas de cerdas e água destilada.



Figura 273: Coleta de perifíton em um dos pontos amostrais

O estudo taxonômico e quantitativo das algas perifíticas foi realizado utilizando-se microscópio invertido Axiovert 40 sob um aumento de 400X, utilizando câmera digital Samsung ES70, por meio de câmeras de sedimentação segundo método de Utermöhl (1958). Os indivíduos foram contados em campos aleatórios (Bicudo 1990), até atingir a estabilização da curva e até que as espécies abundantes contabilizassem um mínimo de 100 indivíduos. A identificação dos táxons foi baseada nas características morfológicas, e nas medidas das células, sempre analisando a população, com o uso de chaves de identificação. As algas foram identificadas de acordo com as bibliografias clássicas e regionais e o enquadramento sistemático seguiu Round de acordo com Bicudo e Menezes (2006).

Para verificar a estabilização da comunidade foi apresentada uma curva de acumulação de espécies, a qual busca realizar a padronização da intensidade amostral de cada tratamento com base no número de táxons amostrados (Magurran 2011), foi utilizado o software Estimates 9.1.0 (Colwell 2006). Para estudar a estrutura da comunidade de algas perifíticas foi utilizado o índice de diversidade de Shannon – Wiener (H) (R Core Team); índices de diversidade requerem a contagem de táxons referente a cada taxa (Melo & Hepp 2008), o que reflete de maneira mais completa o estado da comunidade, logo que este modelo é baseado na abundância proporcional das espécies, sendo uma das medidas mais utilizadas em ecologia. Este índice leva em consideração tanto a uniformidade (equitabilidade) quanto a riqueza de espécies (S).

A análise de Correspondência (CA) será realizada para verificar a similaridade da composição de espécies entre as unidades amostrais, pois consiste em uma análise exploratória de dados que permite estudar as relações e semelhanças entre as amostras, a análise foi feita utilizando o software *Past* (Hammer *et al*. 2001). A aplicação ecológica da CA vislumbra identificar possíveis similaridades entre as unidades amostrais a partir da análise da composição das espécies em cada local e suas relações.

INVETERBRADOS BENTÔNICOS

Outros organismos, e não menos importantes, comumente utilizados na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos lóticos são os macroinvertebrados bentônicos, peixes e comunidade perifítica. Dentre estes grupos, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos têm sido frequentemente utilizadas na avaliação de impactos ambientais e monitoramento biológico, por serem sésseis e responderem rapidamente à alterações que ocorrem no ecossistema aquático, como por exemplo o lançamento de efluentes e a entrada de sedimento. Esta comunidade é formada por organismos que habitam o fundo de ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associado

aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos (folhiço, macrófitas aquáticas), quanto inorgânicos (cascalho, areia, rochas, etc.) (ROSENBERG &RESH, 1993). Existem várias razões para sua utilização para avaliação de impactos ambientais: i) os macroinvertebrados bentônicos possuem hábito sedentário sendo, portanto, representativos da área na qual foram coletados; ii) Apresentam ciclos de vida relativamente curtos em relação aos ciclos dos peixes e irão, portanto, refletir mais rapidamente as modificações do ambiente através de mudanças na estrutura das populações e comunidades; iii) Os macroinvertebrados vivem e se alimentam dentro, sobre, e próximo aos sedimentos, onde as toxinas tendem a acumular; iv) As comunidades apresentam elevada diversidade biológica, o que significa uma maior variabilidade de respostas frente aos diferentes tipos de impactos ambientais; v) os macroinvertebrados são importantes componentes dos ecossistemas aquáticos, formando como um elo entre os produtores primários e servindo como alimento para muitos peixes, além de apresentar papel fundamental no processamento de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (ROSENBERG &RESH, 1993; WARD *et al*., 1995; CALLISTO *et al*., 2001).

A avaliação da qualidade de água, através do estudo da estrutura das comunidades aquáticas supracitadas, bem como o estudo de suas biodiversidades, constitui-se em elementos imprescindíveis ao manejo e gerenciamento dos recursos hídricos de qualquer localidade. Nesse sentido, o conhecimento sobre a biodiversidade aquática subsidia os procedimentos e tomadas de decisão das esferas que constituem as políticas públicas para a região de interesse.

A amostragem quali-quantitativa dos organismos bentônicos foi realizada com um amostrador de Surber, que é utilizado em ambientes com menor profundidade e apresentando substrato formado por pedra e/ou cascalho, folhiço, gravetos, algas etc, sendo coletadas 3 réplicas em cada ponto, com o objetivo de obter uma maior representatividade da comunidade.



Figura 274: Coleta de invertebrados bentônicos em um dos pontos amostrais

O material amostrado passou por uma pré-triagem em campo para a separação das pedras, gravetos e folhas maiores. Em seguida foi acondicionado em frascos plásticos e fixado com

álcool 80%. Já em laboratório procedeu-se a triagem, identificação (até o maior nível taxonômico possível) e contagem dos táxons encontrados.

Os dados foram tabulados e utilizados para o cálculo da abundância média e frequência de cada táxon, abundância total, índice de diversidade de Shannon (H'), Equitabilidade (J) (Magurran, 1988) e riqueza taxonômica para cada ponto amostral. O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e a equitabilidade foram calculados através do programa *Past* 3.06 (HAMMER, 2015).

Foram utilizadas as seguintes referências bibliográficas para auxílio nas identificações dos táxons: Da-Silva *Et al.* (2002), Edmunds Jr. *Et al*. (1979), Fernandez & Dominguez (2001), Merrit & Cummins (1996), Peckarsky *Et al*. (1990) E Wiggins (1977).

Com o intuito de proporcionar uma melhor caracterização da comunidades bentônicas, foram utilizados métodos de análise mais atuais, de acordo com as revisões de literatura recente. Por exemplo, a suficiência de esforço amostral foi estimada a partir da curva de acumulação de táxons. Esta se resume em um gráfico cujo eixo horizontal compreende o esforço amostral e o eixo vertical a riqueza acumulada de táxons. No geral, a curva formada exibe o seguinte padrão: uma curva inicial ascendente de crescimento acelerado, que prossegue cada vez mais devagar, de acordo com o aumento do esforço amostral, até formar um platô ou assíntota (MARTINS & SANTOS, 1999).

Além disso, para uma melhor demonstração do esforço de amostragem foram geradas curvas de estimativa de riqueza, calculadas pelo índice de Jack-knife 1, descrito em Magurran (2004). A curva foi construida a partir da riqueza média obtida pela aleatorização (10.000 vezes) da ordem de coleta das amostras. O estimador Jack-knife 1 é dado por:

$$S_{\mathrm{Jack\,1}} = S_{\mathrm{obs}} + Q_1\left(\frac{m-1}{m}\right)$$

Onde $S_{\mathrm{Jack\,1}}$é a riqueza estimada; S_{obs} corresponde à riqueza observada; Q_1 é o número de táxons encontrados em somente uma amostra e m é o número de amostras.

Para verificar a similaridade entre os locais avaliados, foi feita uma análise de agrupamento, utilizando-se o índice de Bray-Curtis e a distância UPGMA.

Para avaliação da qualidade da água foi utilizado o índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) adaptado por Monteiro *et al*. (2008), para a Bacia do rio Meia Ponte, Goiás - Brasil.

Através dos índices bióticos existentes e os índices obtidos nesse trabalho, foi possível identificar as faixas de pontuação, para determinar classes de qualidade de água, conforme apresentado por Alba-Tercedor & Sanchez-Ortega (1988) e estabelecer um Sistema de classificação. Esse sistema de classificação é dividido em cinco classes (graus de contaminação), de acordo com o somatório da pontuação das famílias encontradas no local. Cada classe recebe uma classificação quanto à qualidade de suas águas, que são: excelente, boa, satisfatória, ruim e muito ruim. E consequentemente, cada classe recebe uma cor referente ao seu grau de contaminação, que são: azul, verde, amarelo, laranja e vermelho, respectivamente.

Quadro 122: Sistema de classificação da qualidade da água pelo BMWP adaptado por Monteiro *et al*. (2008).

Classe	Somatório da pontuação	Qualidade	Cor
I	≥ 150	Excelente	Azul
II	149-100	Boa	Verde
III	99-60	Satisfatória	Amarelo
IV	59-20	Ruim	Laranja
V	≤19	Muito Ruim	Vermelho

MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Além das comunidades planctônicas e zoobentônica, a importância ecológica das comunidades de macrófitas aquáticas tem sido enfatizada por vários autores (Thomaz e Bini, 1998). A despeito da importância ecológica (Wetzel, 1983; Esteves, 2011), as macrófitas aquáticas são consideradas “daninhas” ou “infestantes” quando as densidades populacionais excedem um determinado limite, interferindo nos usos múltiplos dos recursos hídricos. Dentre os principais problemas causados pelo crescimento excessivo das macrófitas aquáticas, podemos destacar impedimento do fluxo da água, obstrução de áreas de lazer ou rotas de navegação, desoxigenação da água, aumento das concentrações de nutrientes (redução geral da qualidade da água), entupimento de turbinas de empreendimentos hidrelétricos, diminuindo assim a produção de energia elétrica, redução da biodiversidade e problemas de saúde pública, como a criação de áreas propícias para o desenvolvimento de vetores de doenças (Pieterse e Murphy, 1990).

De maneira geral, o grau de desenvolvimento das macrófitas aquáticas em um dado ambiente aquático pode ser associado a alguns fatores, tais como a velocidade da correnteza, profundidade, o índice de desenvolvimento de margem, o grau de exposição ao vento, declividade das margens, além do aporte de nutrientes e dos padrões de flutuação dos níveis da água. Assim, espera-se um maior desenvolvimento da comunidade de macrófitas em um ambiente lêntico que apresente menor profundidade, níveis de água relativamente constantes,

com maiores aportes de nutrientes e maiores valores do índice de desenvolvimento de margens (Thomaz e Bini, 1998).

O levantamento taxonômico das macrófitas aquáticas foi realizado em março e julho de 2019, correspondendo ao período de chuva e estiagem na região, respectivamente. Quando presentes, as macrófitas aquáticas foram coletadas manualmente. Foi utilizado um rastelo para verificar a existência de macrófitas aquáticas submersas. Todos os espécimes coletados, quando necessário, foram lavados em água corrente para remover o excesso do material aderido. A herborização foi feita dispondo o material botânico entre folhas de jornais, papelão, folhas de alumínio canelado e prensa botânica. Posteriormente, as prensas foram acondicionadas em estufa para completa desidratação. A identificação foi feita através de consulta a especialistas e de acordo com a seguinte literatura: Pott e Pott (2000), Lorenzi (2000), Kissman (1997) e Amaral *et al*. (2008).



Figura 275: Macrófitas aquáticas presentes em um dos pontos amostrais

Posteriormente, de acordo com a literatura especializada, algumas informações específicas (para cada gênero ou espécie identificada) foram utilizadas para avaliar o potencial de infestação dos táxons registrados.

PEIXES

O esforço amostral e os petrechos de pesca utilizados nas amostragens foram aplicados em 10 pontos amostrais. Como metodologia de coleta principal, cada ponto amostral foi inventariado 150 metros no sentido jusante - montante do ponto georreferenciado, utilizando-se de uma rede de arrasto de tração manual que possui malha de 15 mm, 3 metros de comprimento e 2 metros de altura, operada por duas pessoas. Este método foi replicado uma vez por ponto em período distinto da primeira aplicação, não ocorrendo, necessariamente, no mesmo dia.

As peneiras ou coletores cúbicos, manuseadas individualmente, foram utilizadas de forma complementar dentro dos 150 metros de cada ponto amostral, em locais onde a rede de arrasto não pôde ser utilizada em decorrência da correnteza, profundidade, vegetação marginal e substrato. Após as varreduras com a rede de arrasto e as peneiras, em cada ponto amostral foram colocadas 5 redes de espera com 5 metros de comprimento cada, sendo a altura e as malhas variadas em decorrência do volume e porte de cada drenagem. As redes ficaram expostas durante um dia apenas, pernoitando no ponto para coleta de espécies de hábitos noturnos.



Figura 276: Registro dos métodos aplicados nos pontos para amostragem dos peixes e espécimes coletadas.

A determinação da riqueza foi realizada a partir de exemplares das espécies coletados em campo (dois exemplares por espécie por ponto), fixados em formol a 10% e passados posteriormente para álcool 70% para conservação, identificação e registro real do número de espécies existentes.

Algumas espécies foram colocadas em um aquário artificial para registro fotográfico do colorido em vida, sendo devolvidas novamente à drenagem de onde foram capturadas. As fotos dos peixes que irão ilustrar o diagnóstico foram obtidas através deste método. Espécies com identificação consagrada e quando a identificação pôde ter sido feita em campo, não

foram coletadas. A abundância absoluta das espécies foi obtida através da contagem dos espécimes capturados em campo, separados por morfotipos em cada ponto de amostragem, e novamente devolvidos as drenagens.

Em laboratório os peixes coletados foram triados e separados em morfotipos, para identificação taxonômica de cada indivíduo, com contagem de escamas, raios, dentições, etc. Estes também foram examinados visualmente para registro de eventuais doenças ou más-formações, que poderiam indicar condições adversas no sistema hídrico, como agrotóxicos, metais, cargas orgânicas elevadas, etc.

Destaca-se que exames toxicológicos ou histológicos laboratoriais de partes dos peixes não serão realizados. Neste presente levantamento não foi evidenciado nenhum indicativo visual externo nos lotes de peixes coletados que alertassem para alguma investigação mais aprofundada.



Figura 277: Registro fotográfico da triagem de um espécime da ictiofauna em laboratório.

De acordo com a natureza do alimento que consomem as espécies foram classificadas como: carnívoros (itens de origem animal); herbívoros (material vegetal); iliófagos (detritívoros e material em deposição); insetívoras (insetos em diversas fases de desenvolvimento) e onívoras (material vegetal e animal). A natureza dos itens alimentares foi baseada nos seguintes trabalhos: Melo & Röpke (2004); Luz-Agostinho *et al*. (2006); Graça & Pavanelli (2007).

A identificação das espécies e algumas classificações ecológicas foram baseadas na literatura (Britiski *et al*. 1988; Ferreira *et al*. 1998; Agostinho 1999; Britiski 1999; Cemig 2000; Alves & Pompeu 2001; Reis *et al*. 2003; Fialho & Garro 2004; Cabalzar *et al*. 2005; Melo *et al*. 2005; Santos *et al*. 2006; Langeani *et al*. 2007) e na comparação dos indivíduos em coleções científicas de referência, além de vários artigos científicos específicos aos gêneros e espécies de peixes encontrados.

Para calcular a Similaridade (agrupamento UGPM), foi utilizado o programa Biodiversity Pro (Mcaleece 1997), e para o índice de Constância será utilizado um programa de estatística básica. As orientações acerca dos cálculos seguem os parâmetros a seguir:

1) Índice de Similaridade: as matrizes de similaridade serão obtidas através do Índice de Jaccard, calculado entre pares de campanhas e definidas pela fórmula:

$$J_{i,\ j} = \frac{a}{(a + b + c)}$$

Onde,

- Ji, j = Coeficiente de similaridade de Jaccard entre as campanhas i e j;
- a = número de espécies que ocorrem tanto na campanha i quanto na campanha j (co-ocorrência);
- b = número de espécies que ocorrem na campanha j, mas que estão ausentes na campanha i;
- c = número de espécies que ocorrem na campanha i, mas que estão ausentes na campanha j.

Os resultados obtidos (J) foram computados em uma matriz de similaridade, desenvolvida para medidas binárias (presença e ausência), obedecendo a seguinte convenção: 1= espécie presente, 0= espécie ausente onde automaticamente será gerado um dendograma de Similaridade utilizando-se do programa Biodiversity Pro (Mcaleece 1997).

A suficiência amostral foi testada por meio da curva de acumulação de espécies e um extrapolador de riqueza não paramétrico. Este índice é baseado em dados de incidência (ausência/presença) (Chazdon *et al*. 1998), sendo que para o cálculo no estimador, os pontos serão considerados unidades amostrais. O estimador utilizado foi o Sjack1 (jacknife de primeira ordem) (Burnham & Overton 1978) utilizando-se também o programa Biodiversity Pro (Mcaleece 1997).

Para calcular os índices ecológicos de diversidade Shanon-Winner e Equitabilidade, assim como a suficiência amostral foi utilizado o programa Biodiversity Pro (Mcaleece 1997). Os Índices de Diversidade e Equitabilidade baseiam-se nas fórmulas:

$$H = -\sum (p_i).\log(p_i) \quad \text{e} \quad E = H/H_{max}$$

Onde,

- p = proporção de abundância da espécie i;

- Hmax = diversidade máxima ou diversidade de espécies sob condições de máxima equitabilidade.

7.2.2.3. DIAGNÓSTICO

- **Herpetofauna**

ANFÍBIOS

O atual conhecimento sobre a biodiversidade do planeta ainda é escasso, fato preocupante frente ao atual ritmo de degradação dos ecossistemas naturais. A ampliação dos esforços aumenta este conhecimento e há muito tem se tornado requisito essencial para o desenvolvimento de programas de conservação e do uso sustentável dos recursos biológicos, consideradas as principais ferramentas para desacelerar a perda da biodiversidade (Urbina-Cardona 2008). Sem um conhecimento mínimo sobre quais organismos ocorrem em determinado local e sobre quais e quantas espécies podem ser encontradas nele, é virtualmente impossível desenvolver qualquer projeto de conservação (Santos 2006).

Anfíbios são componentes muito importantes da biodiversidade global, tendo papel fundamental na cadeia alimentar como predadores e presas, além de conectar os ecossistemas aquáticos e terrestres (Urbina-Cardona 2008). Os anfíbios formam o maior grupo de vertebrados conhecidos, com 8.090 espécies, número que tem crescido com a frequente descrição de novos táxons (Frost 2019). A região Neotropical abriga a maior diversidade de anfíbios (Duellman 1999), e o Brasil ocupa a primeira colocação mundial, possuindo um total de 1093 espécies conhecidas (Segalla *et al*. 2019).

O bioma Cerrado é um dos *hotspots* mundiais para a conservação da biodiversidade e é o segundo maior bioma com domínios morfoclimáticos bem característicos, apresentando uma grande diversidade de espécies de fauna e flora (Klink & Machado 2005). O grupo dos anuros são os indivíduos mais especializados apresentando adaptações morfológicas onde promoveu uma grande diversidade do grupo. Diante disso, a abundância relativa e a facilidade na amostragem fazem com que a herpetofauna em geral seja um ótimo bioindicador de degradações ambientais para diagnosticar qualidade ou o nível da degradação ambiental, sendo relevantes nas avaliações ecológicas (Souza *et al*. 2008).

A amostragem em diferentes períodos sazonais do ano pode apresentar diferenças significantes na composição de espécies enriquecendo os resultados de um estudo. Uma estratégia eficiente de amostragem no auge da estação chuvosa, para garantir uma boa representatividade das espécies de anfíbios e outra na estação seca (Silveira *et al*. 2010).

As duas campanhas sazonais (chuvosa e seca) obtiveram como resultado a catalogação de 516 espécimes, 19 espécies, 12 gêneros, 07 famílias e 01 ordem.

Para a estação seca foram registrados 104 espécimes, 10 espécies, 9 gêneros, 05 famílias e 01 ordem. Para a estação chuvosa foram registrados 412 espécimes, 17 espécies, 11 gêneros, 06 famílias e 01 ordem.

De acordo com o levantamento obtido, as famílias mais representativas com uma maior riqueza de espécies considerando as duas estações foram Leptodactylidae com um total de 07 espécies e Hylidae com 06 espécies. No período chuvoso ambas as famílias obtiveram a riqueza de espécies similares (S=06). No período seco a família Leptodactylidae apresentou uma maior riqueza de espécies com 04 espécies, e a família Hylidae apresentou uma menor riqueza com apenas 02 espécies registradas. Juntas essas duas famílias apresentaram um total de 13 espécies representando 68,4% em relação ao total de espécies observadas na área de estudo. Além disso, vale ressaltar que no período da seca, duas espécies (*Rhinella diptycha* e *Physalaemus atim*) que não foram observadas nos períodos da chuva foram registradas.

As famílias que apresentaram uma alta riqueza de espécies também apresentaram uma maior abundância com relação as demais famílias, porém na estação seca outras famílias foram bem representativas. No período chuvoso as famílias que obtiveram uma maior abundância e foram mais representativas foram Hylidae (N = 165) e Leptodactylidae (N = 133). Já na estação da seca as famílias mais abundantes foram Leptodactylidae (N = 36), Craugastoridae (N = 34), e Odontophrynidae (N = 21). Com a compilação dos dados dos dois períodos sazonais, as famílias mais abundantes foram Hylidae (N = 177) e Leptodactylidae (N = 169). Essas duas famílias somaram 346 indivíduos e representaram 67% da abundância total. Se considerarmos as famílias Craugastoridae e Odontophrynidae com as mais representativas, juntas somam 506 indivíduos e representam 97,8% dos 516 indivíduos totais registrados.

As famílias Leptodactylidae e Hylidae, são consideradas as mais diversificadas da região Neotropical (Duellman & Trueb 1994, Pavan 2007, Wells 2007). A família Leptodactylidae é representada por rãs que permanecem no solo para desenvolver suas atividades ecológicas, como forrageio em solos próximos a corpos d'água e são dependentes destes ambientes úmidos para se reproduzirem.

Por último, e não menos importante, as espécies da família Craugastoridae são restritas das Américas, onde utilizam diversos ambientes, ocupando ambientes terrestres e arbóreos (Lynch & Duellman 1997) e possuem reprodução direta. *Barycholos ternetzi,* uma das espécies pertencentes a essa família, é considerada endêmica do Cerrado e é dependente dos ambientes florestais onde se reproduzem na serapilheira (PAVAN *et al*., 2004).

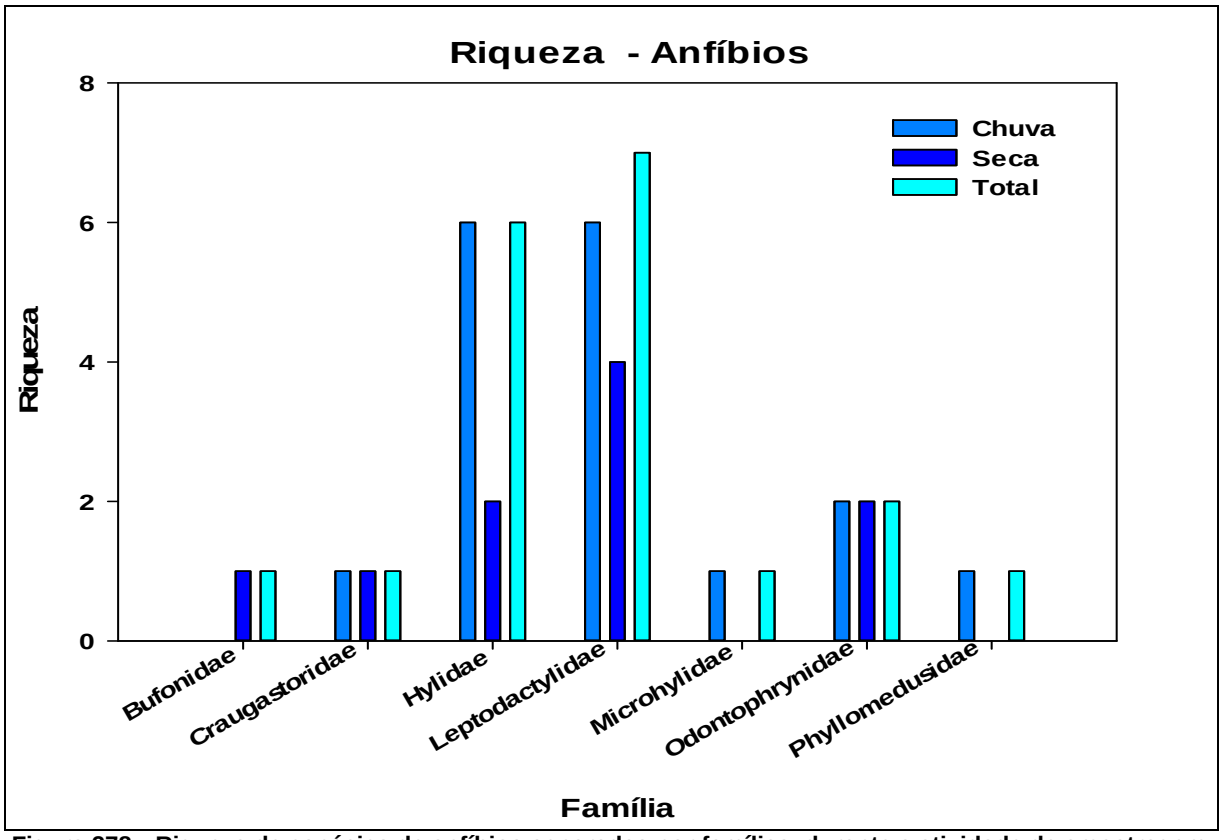


Figura 278: Riqueza de espécies de anfíbios separadas por famílias, durante a atividade de amostragem na área do empreendimento, no município de Bonfinópolis.

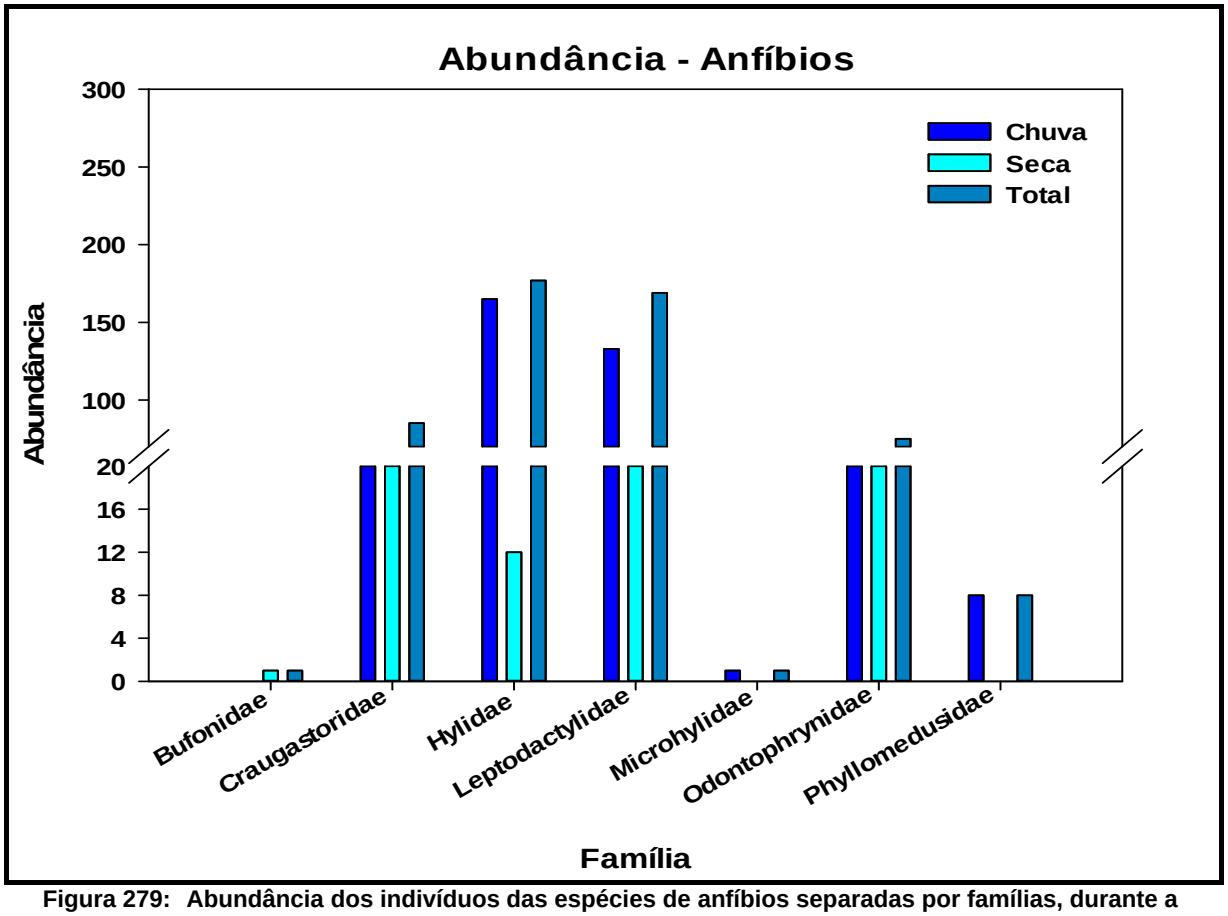


Figura 279: Abundância dos indivíduos das espécies de anfíbios separadas por famílias, durante a atividade de amostragem na área do empreendimento, no município de Bonfinópolis, Goiás.

Quadro 123: Dados primários qualitativos coletados durante o levantamento de fauna de anfíbios distribuídas na área do empreendimento.

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	DIST. GEOG.	REGISTRO			STATUS DE CONSERVAÇÃO		
			PF	VIS	VOC	MMA-2014	IUCN-2019.1	CITES-2017
CLASSE AMPHIBIA								
Ordem Anura								
Família Bufonidae								
Rhinella diptycha (Cope, 1982)	Sapo-Cururu	A		X		NA	LC	NI
Família Craugastoridae								
Barycholos ternetzi (Miranda Ribeiro, 1937)	Rãzinha-do-folhiço	**E**	X	X		NA	LC	NI
Família Hylidae								
Boana albopunctata (Spix, 1824)	Perereca-cabrinha	A		X	X	NA	LC	NI
Boana lundii (Burmeister, 1856)	Perereca-da-mata	**E**			X	NA	LC	NI
Dendropsophus cruzi (Pombal & Bastos, 1998)	Pererequinha	**E**		X	X	NA	LC	NI
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	Pererequinha	A		X	X	NA	LC	NI
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)	Pererequinha	A		X	X	NA	LC	NI
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	Perereca-de-banheiro	A		X	X	NA	LC	NI
Família Leptodactylidae								
Adenomera hylaedactyla (Cope, 1868)	Rãzinha	Ce, Am	X	X		NA	LC	NI
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	Rã-pimenta	A			X	NA	LC	NI
Leptodactylus podicipinus (Cope, 1862)	Rã-goteira	DA	X	X	X	NA	LC	NI
Physalaemus centralis Bokermann, 1962	Rãzinha	**E**	X	X	X	NA	LC	NI
Physalaemus atim (Brasileiro and Haddad, 2015)	Rãzinha	**E**		X	X	NA	DD	NI
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	Rã-cachorro	A	X	X	X	NA	LC	NI
Physalaemus sp.	Rãzinha	-		X	X	-	-	-
Família Microhylidae								
Chiasmocleis albopunctata (Boettger, 1885)	Rã-grilo	**E**	X			NA	LC	NI
Família Odontophrynidae								
Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lütken, 1861 “1862”	Sapinho	**E**	X		X	NA	LC	NI
Proceratophrys goyana (Miranda-Ribeiro, 1937)	Sapinho	**E**			X	NA	LC	NI
Família Phyllomedusidae								
Pithecopus azureus (Cope, 1862)	Perereca-macaco	**E**		X	X	NA	DD	NI
TOTAL DE ESPÉCIES	**19**	**-**	**7**	**14**	**15**	**-**	**-**	**-**

Legenda: Distribuição geográfica segundo Valdujo *et al*. (2012) e Frost 2019 (E = endêmica do cerrado, A = Ampla Distribuição, Ce = Cerrado, Am = Amazônia, Af = Mata atlântica e Ch = Chaco), forma do registro (PF = *pitfall-trap*), Vis = Visualização, Voc = Vocalização/Zoofonia), status de conservação (MMA – 2014: EN = Em perigo, NA = Não ameaçada; IUCN – 2019.1: LC = Pouco preocupante, NE = Não avaliada e DD = Deficiente de dados; CITES – 2017: NI = não inclusa.

Quadro 124: Dados primários quantitativos das espécies de anfíbios entre as unidades amostrais distribuídas na área do empreendimento. Bonfinópolis – Go. Março e Julho de 2019.

ESPÉCIES/TÁXON	SÍTIOS AMOSTRAIS POR CAMPANHA E TOTAL DE CADA CAMPANHA POR SÍTIO AMOSTRAL																					AMBIENTE DE OCORRÊNCIA												TOTAL CHU	TOTAL SEC	TOTAL GERAL
	P1			P2			P3			P4			P5			P6			P7			AM			MG			MS			RE					
	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total			
CLASSE AMPHIBIA																																				
Ordem Anura																																				
Família Bufonidae																																				
Rhinella diptycha (Cope, 1982)																	1	1														1	1		1	1
Família Craugastoridae																																				
Barycholos ternetzi (Miranda Ribeiro, 1937)	5	18	23	4		4	31	14	45				3		3	1	2	3	7		7	1		1	32	14	46	14	20	34	4		4	51	34	85
Família Hylidae																																				
Boana albopunctata (Spix, 1824)							8		8	23		23				40		40	10		10				11		11				70		70	81		81
Boana lundii (Burmeister, 1856)		3	3					3	3		2	2				12		12	1		1		3	3	13	5	18							13	8	21
Dendropsophus cruzi (Pombal & Bastos, 1998)										15		15				10		10													25		25	25		25
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)																			3		3										3		3	3		3
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)											4	4				20		20	20		20										40	4	44	40	4	44
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	2		2													1		1				3		3										3		3
Família Leptodactylidae																																				
Adenomera hylaedactyla (Cope, 1868)								1	1	1		1							1		1	1		1		1	1	1		1				2	1	3
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)																1		1													1		1	1		1
Leptodactylus podicipinus (Cope, 1862)				1		1	2	6	8	6	2	8				32		32							2	6	8	1		1	38	2	40	41	8	49
Physalaemus centralis Bokermann, 1962				1		1	1	13	14	1	3	4	2		2				5		5		5		1	16	17	6		6	3		3	10	16	26
*Physalaemus atim (B*rasileiro and Haddad, 2015*)*		2	2								9	9											2	2		7	7					2	2		11	11
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	12		12	17		17	6		6	12		12	10		10	7		7	12		12				9		9	46		46	21		21	76		76
Physalaemus sp.																1		1	2		2										3		3	3		3
Família Microhylidae																																				
Chiasmocleis albopunctata (Boettger, 1885)													1		1													1		1				1		1
Família Odontophrynidae																																				
Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lütken, 1861 "1862"		3	3					4	4	1	1	2							3	1	4		1	1		5	5	3	3	6	1		1	4	9	13
Proceratophrys goyana (Miranda-Ribeiro, 1937)		6	6				50	6	6																50	6	6		6	6				50	12	62
Família Phyllomedusidae																																				
Pithecopus azureus (Cope, 1862)																8		8							1						7		7	8		8
TOTAL DE ESPÉCIES	**3**	**5**	**7**	**4**	**0**	**4**	**6**	**7**	**9**	**7**	**6**	**10**	**4**	**0**	**4**	**11**	**2**	**12**	**10**	**1**	**10**	**3**	**4**	**6**	**8**	**8**	**10**	**7**	**3**	**8**	**12**	**4**	**14**	**17**	**10**	**19**
TOTAL DE ESPÉCIMES	**19**	**32**	**51**	**23**	**0**	**23**	**98**	**47**	**95**	**59**	**21**	**80**	**16**	**0**	**16**	**133**	**3**	**136**	**64**	**1**	**65**	**5**	**11**	**11**	**119**	**60**	**128**	**72**	**29**	**101**	**216**	**9**	**225**	**412**	**104**	**516**

Legenda: Unidades amostrais: P1,P2,P3,P4,P5,P6 e P7; Sazonalidade: (sec = Seca, Ch = Chuva); Ambientes de ocorrência (AM = Ambientes modificados, MG = Mata de Galeria, MS = Mata Seca, Re = Represa); Totais: (Total CH = Chuva, Total Sec = Seca, Total Geral = Geral)

Os parâmetros de diversidade (H') e abundância e as comparações dos resultados com outros estudos realizados em diferentes regiões do Brasil estão representados nos quadros a seguir.

Quadro 125: Parâmetros calculados a partir do total da diversidade de espécies encontradas na área do empreendimento durante a estação de chuva e seca.

PARÂMETROS	ESTAÇÃO SECA	ESTAÇÃO CHUVOSA	TOTAL
RIQUEZA OBSERVADA	10	17	19
ABUNDÂNCIA	104	412	516
DIVERSIDADE DE *SHANNON* (H')	1.96	2.25	2.38
EQUITATIVIDADE DE PIELOU (J')	0.44	0.65	0.74

Quadro 126: Resultados do índice de Shannon em estudos realizados em diferentes regiões do Brasil.

REFERÊNCIA	LOCAL	DIVERSIDADE (H')
Bernarde & Macedo (2008)	Roraima	2.22
Anjos *et al*. (2004)	Bahia	2.19
Santos *et al*. (2004)	Rio Grande do Sul	1.33
Campos & Vaz -Silva (2007)	Goiás	0.84
Fusinatto *et al*. (2007)	Rio de Janeiro	1.92
Média		**1.7**

A estação chuvosa apresentou maior diversidade de espécies (H' = 2.25) e uma uniformidade nas abundâncias das espécies (J' = 0.65), enquanto no período da seca, o índice de diversidade apresentou um valor baixo (H' = 1.96) e as abundâncias foram menos uniformes (J' = 0.44). Esses resultados estão condizentes com outros resultados que mostram uma maior diversidade durante a estação chuvosa pois durante essa época há condições favoráveis para a permanência e presença das espécies do grupo dos anfíbios, já que eles utilizam ambientes úmidos para se reproduzirem. Na estação seca a diversidade foi menor, devido às condições ambientais desfavoráveis para as espécies de anfíbios, caracterizado por baixa umidade, temperatura e precipitação impedindo a formação de corpos d'água temporários e baixa disponibilidade dos recursos hídricos no ambiente. Em contra partida, a equitabilidade da abundância total encontrada apresentou valores baixos, indicando que há alta variação na abundância entre as espécies.

Para uma melhor visualização da diversidade das espécies entre as unidades amostrais nas diferentes estações sazonais (Chuva e Seca) são apresentados, a seguir, os valores das análises utilizadas e também os valores entre os diferentes ambientes presentes nas unidades amostrais.

Quadro 127: Resultados obtidos entre as unidades amostrais durante as estações sazonais seca e chuva.

SÍTIOS AMOSTRAIS	ESTAÇÃO SAZONAL	RIQUEZA OBSERVADA	ABUNDÂNCIA	DIVERSIDADE DE *SHANNON* (H')	EQUITATIVIDADE DE PIELOU (J')
P1	**Seca**	5	32	1.25	0.77
	Chuva	3	19	0.87	0.79
	Total	**7**	**51**	**1.53**	**0.79**
P2	**Seca**	0	0	0	0
	Chuva	4	23	0.80	0.57
	Total	**4**	**23**	**0.80**	**0.57**

SÍTIOS AMOSTRAIS	ESTAÇÃO SAZONAL	RIQUEZA OBSERVADA	ABUNDÂNCIA	DIVERSIDADE DE *SHANNON* (H')	EQUITATIVIDADE DE PIELOU (J')
P3	**Seca**	7	47	1.70	0.87
	Chuva	6	98	1.20	0.67
	Total	**9**	**145**	**1.62**	**0.73**
P4	**Seca**	6	21	1.05	0.86
	Chuva	7	59	1.47	0.76
	Total	**9**	**80**	**1.97**	**0.85**
P5	**Seca**	0	0	0	0
	Chuva	4	16	1.04	0.75
	Total	**4**	**16**	**1.04**	**0.75**
P6	**Seca**	2	3	0.63	0.91
	Chuva	11	133	1.87	0.78
	Total	**13**	**136**	**1.93**	**0.83**
P7	**Seca**	1	1	0	0
	Chuva	10	64	1.93	0.83
	Total	**11**	**65**	**1.94**	**0.84**
TOTAL	**-**	**19**	**516**	**2.38**	**0.74**

Quadro 128: Resultados obtidos e disponibilizados da diversidade de espécies de anfíbios entre ambientes predominantes durante as estações de chuva e seca.

AMBIENTES	ESTAÇÃO SAZONAL	RIQUEZA OBSERVADA	ABUNDÂNCIA	DIVERSIDADE DE *SHANNON* (H')	EQUITATIVIDADE DE PIELOU (J')
Ambiente Modificado	**Seca**	4	11	1.24	0.89
	Chuva	3	5	0.95	0.86
	Total	**7**	**16**	**1.77**	**0.91**
Mata de Galeria	**Seca**	8	60	1.88	0.90
	Chuva	8	119	1.52	0.73
	Total	**11**	**179**	**1.91**	**0.79**
Mata Seca	**Seca**	3	29	0.81	0.74
	Chuva	7	72	1.12	0.57
	Total	**8**	**101**	**1.36**	**0.65**
Represa	**Seca**	4	9	1.27	0.91
	Chuva	12	216	1.87	0.65
	Total	**14**	**225**	**1.92**	**0.72**
TOTAL	**-**	**19**	**516**	**2.38**	**0.74**

Com os resultados das análises apresentados no, o ambiente que apresentou uma maior diversidade de espécies foram as represas (S = 14, H' = 1.92, J' = 0.72). Este resultado pode ser esperado, pois a maioria das espécies encontradas necessitam de corpos d'agua para a reprodução. Também os ambientes das matas de galeria (S = 11, H' = 1.91, J' = 0.79) apresentaram resultados similares com ambientes de represa, podendo ser explicado pelo microclima que estes ambientes propiciam, com altas umidades e baixas temperaturas.

A curva do coletor representa basicamente o esforço amostral em relação à riqueza encontrada. Em estudos de curta duração, dificilmente a curva atinge a assíntota (estabilização) e são altamente dependentes dos métodos da coleta, das características dos ambientes e pontos de amostragem, até mesmo das condições climáticas (Silveira *et al*., 2010). Durante a estação seca foram observadas 10 espécies e estimadas 12,5 espécies. A proximidade da riqueza observada em relação à estimada foi de 80%. Apesar de não ter atingido a assíntota, observa-se uma leve suavização da curva demonstrando que apesar do período seco não ser favorável aos anfíbios, o esforço amostral empregado retornou bons resultados, sendo eficiente para caracterizar as comunidades.

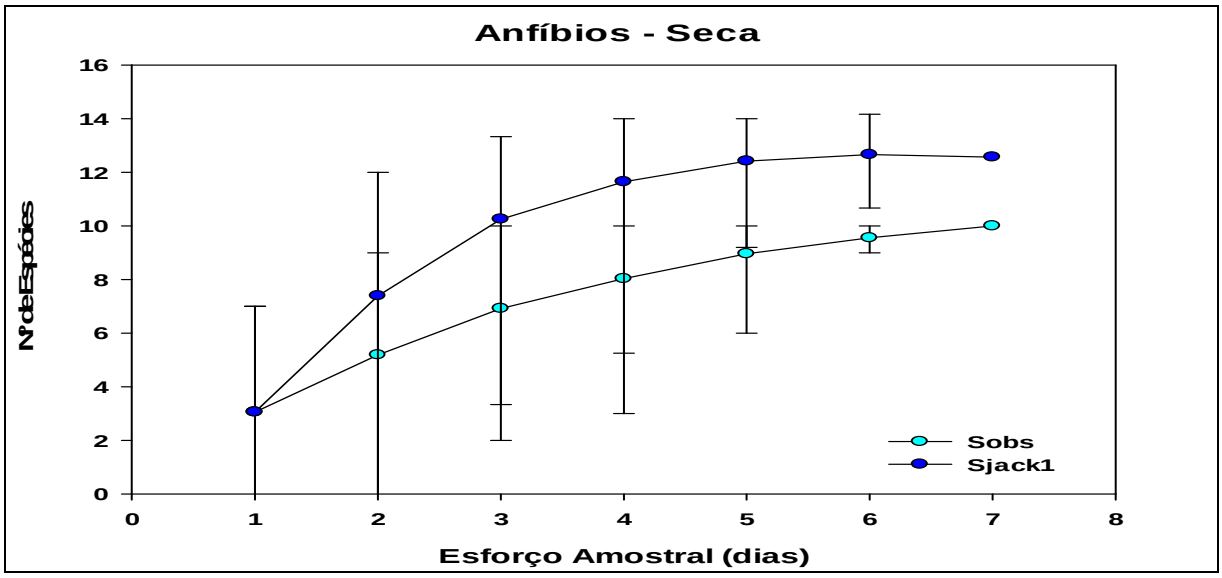


Figura 280: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 07 dias de levantamento da anfibiofauna realizado no período de estiagem na área de influência do empreendimento.

Já na campanha realizada durante a estação chuvosa foram registradas 17 espécies e estimadas 22,1 espécies. Durante a estação sazonal em questão, as espécies observadas representaram 77% das estimadas. A curva de acumulação de espécies apresentou-se muito próxima da estabilização, corroborando a eficácia do esforço amostral e das técnicas aplicadas em campo.

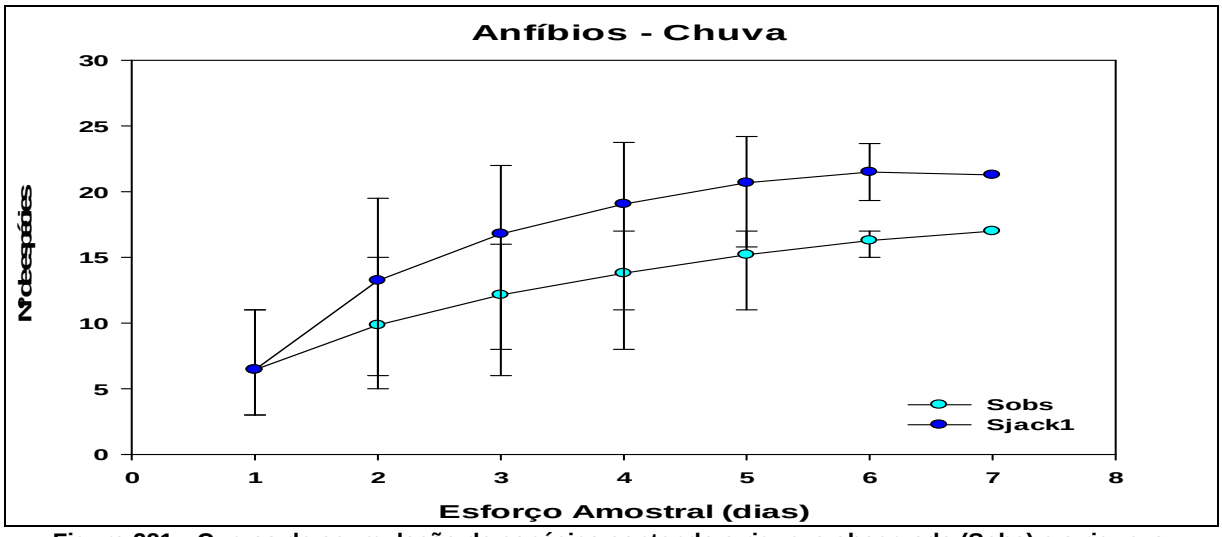


Figura 281: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 07 dias de levantamento da anfibiofauna realizado no período chuvoso na área de influência do empreendimento.

Considerando as duas campanhas realizadas na área do empreendimento tornaram possível à catalogação de 19 espécies, com estimativa de 23,6 espécies. Assim como ocorreu na estação chuvosa, a curva apresentou uma discreta tendência à estabilização com as espécies observadas representando 80,5% das espécies estimadas e mais uma vez evidenciando a correta aplicação do esforço amostral e das técnicas aplicadas em campo.

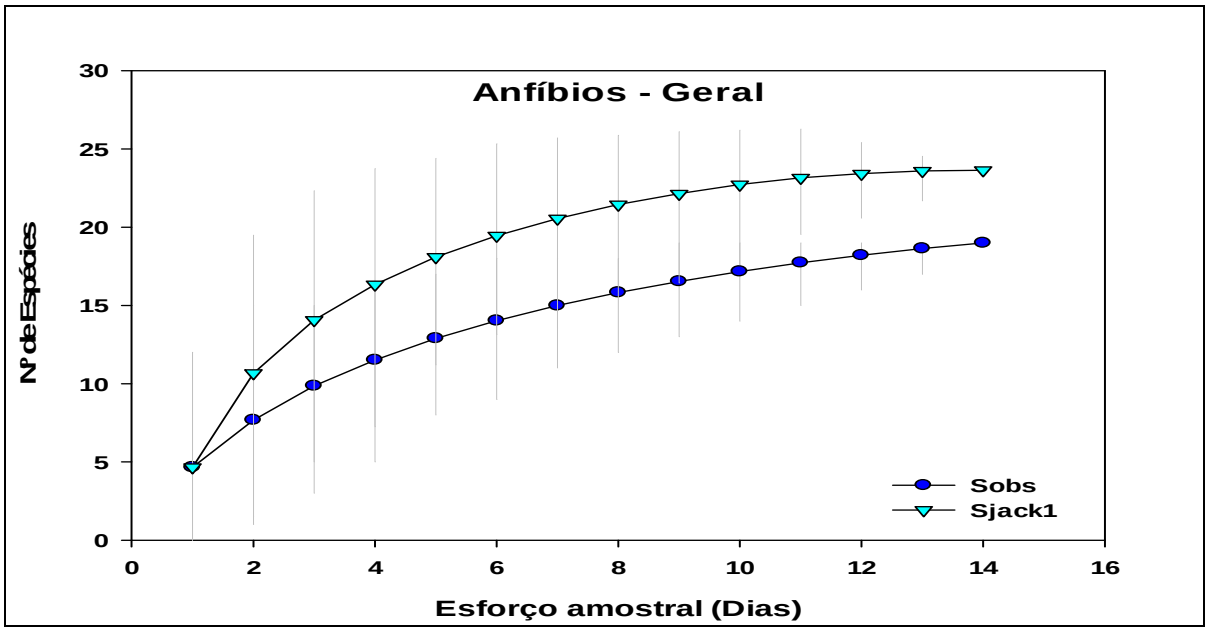


Figura 282: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 14 dias de levantamento da anfibiofauna realizado no período seco e chuvoso na área de influência do empreendimento.

Durante a estação da seca os pontos que apresentaram uma maior riqueza foram os P1 (S = 5), P3 (S = 7) e P4 (S = 6). Os mesmos pontos amostrais que apresentaram uma maior riqueza também tiveram a maior abundância das espécies, P1 (N = 32), P3 (N = 47) e P4 (N = 21). Nesses três sítios, caracterizados por ambientes de floresta (mata de galeria e matas secas) fica evidente que proporcionaram condições adequadas para a permanência dos anfíbios nesses locais durante estiagem.

Durante a estação da chuva os pontos que apresentaram uma alta diversidade de espécies foram o P6 (S = 11) e P7 (S = 10). Os pontos P6 (N = 133) e P3 (N = 98) foram os que apresentaram uma maior abundância de espécies em relação aos demais pontos amostrais. Na estação chuvosa, provavelmente a alta riqueza e abundância de anfíbios observada se deve a maior formação de corpos d'agua temporários, maior disponibilidade dos recursos hídricos e uma maior heterogeneidade estrutural dos ambientes.

Quando relacionamos os dados obtidos da estação da chuva com a seca obtemos o total de espécies. As maiores riquezas entre as unidades amostrais foram P3 (S = 9), P4 (S = 9), P6 (S = 12) e P7 (S = 10). As abundâncias seguem na ordem, P3 (N = 145), P6 (N = 136), P4 (N = 80), P7 (N = 65) e P1 (N = 51). Devido a variações temporais e espaciais entre as unidades amostrais pode ser um fator que tem contribuído para essas diferenças, a maior abundância e riqueza nessas áreas pode ser pela complexidade estrutural destes ambientes fazendo com que diminua a competição entre as espécies que habitam esses ambientes. Assim, as populações de anfíbios crescem até atingir a sua capacidade de suporte, quando atinge essa capacidade podemos predizer que há a competição por recursos entre as espécies.

Os valores da riqueza e abundância estão resumidos nas figuras a seguir, para uma melhor compreensão e visualização das unidades amostrais na área de estudo.

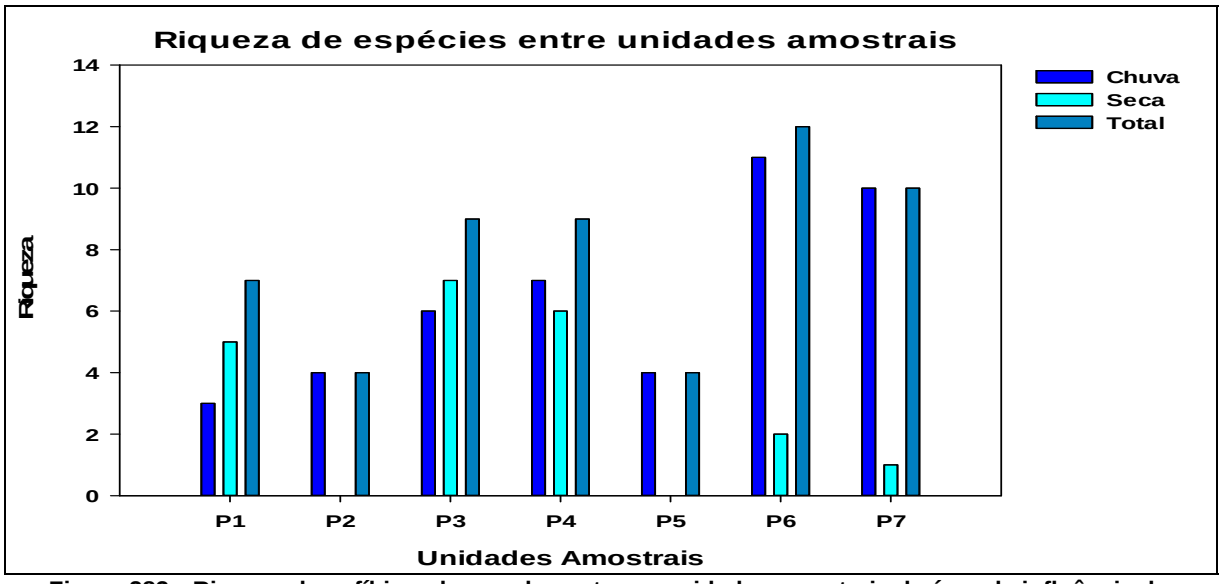


Figura 283: Riqueza de anfíbios observadas entre as unidades amostrais da área de influência do empreendimento durante as estações da chuva, seca e o total.

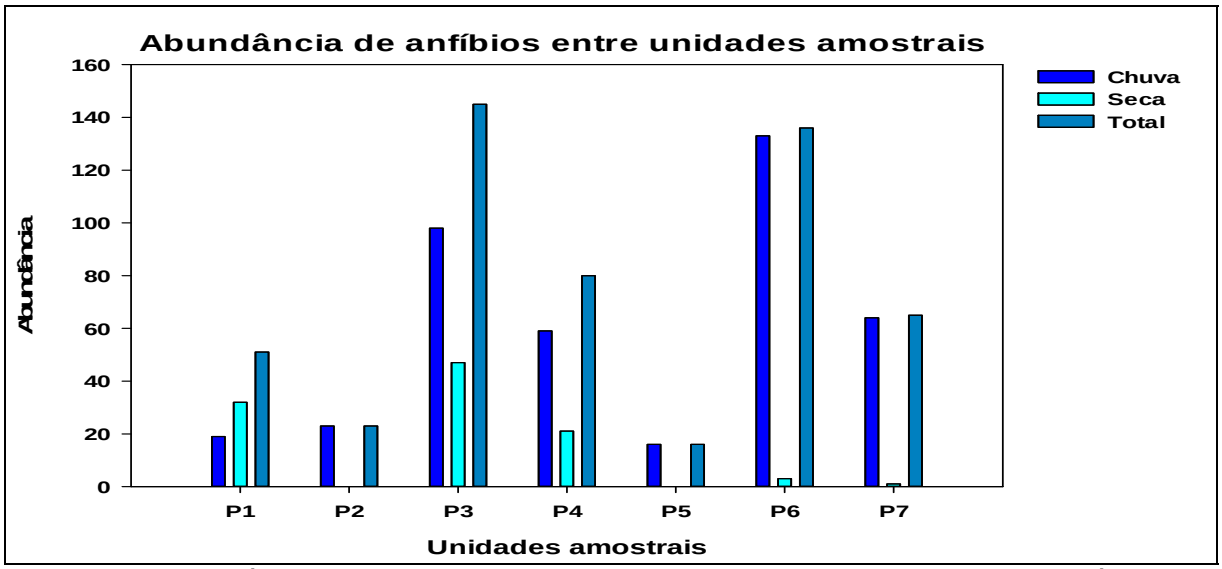


Figura 284: Abundância de anfíbios observadas entre as unidades amostrais da área de influência do empreendimento durante as estações de chuva, seca e total.

No período da chuva os ambientes com maior riqueza de espécies foram ambientes de Represa (S = 12), Mata de Galeria (S = 8) e Mata Seca (S = 7). As abundâncias das espécies de anfíbios seguiram o mesmo padrão de valores, onde as Represas foram as mais representativas (N = 216), Mata de Galeria (N = 119) e Mata Seca (N = 72).

Durante o período seco o ambiente com uma maior riqueza foram as Matas de Galeria (S = 8), Represas (S = 4) e os ambientes modificados e matas secas (S = 3) apresentaram o mesmo número de espécies. A abundância foi maior em Matas de Galeria (N = 60) e Matas Secas (N = 29).

Considerando o total das riquezas e abundâncias, o ambiente de represa apresentou 14 espécies, seguido de mata de galeria com 11 espécies. As abundâncias totais em represas apresentaram a maior quantidade de indivíduos (N = 225), Matas de galeria (N = 179) e Matas secas (N = 101).

Os ambientes mais representativos em termos de diversidade e abundância foram as represas e matas de galeria. Esses ambientes apresentam condições favoráveis para a permanência das espécies de anfíbios, tais ambientes apresentam altas umidades e maior presença de corpos d'água. Os anfíbios necessitam destes ambientes para desenvolver suas atividades fisiológicas e ecológicas nos corpos d'água, em relação a fisiologia dos anfíbios, necessitam de ambientes úmidos para realizarem de maneira eficiente as trocas gasosas devido a permeabilidade de sua pele, ainda assim, com relação a ecologia utilizam estes ambientes como locais para reprodução, além de ambientes com água e umidade favorecem a obtenção de alimentos e abrigos, já que os anfíbios são ectotérmicos e necessitam de fontes externas para a regulação metabólica, assim conseguem escapar de predadores facilmente e forragearem mais eficientemente na busca de presas. Os ambientes modificados já era de se esperar uma baixa riqueza e abundância devido a alterações da vegetação nativa para uso do solo com atividades agrícolas.

A riqueza e abundância de anfíbios entre os ambientes existentes na área de influência do empreendimento nas diferentes estações de chuva e seca podem ser visualizados nas figuras seguintes.

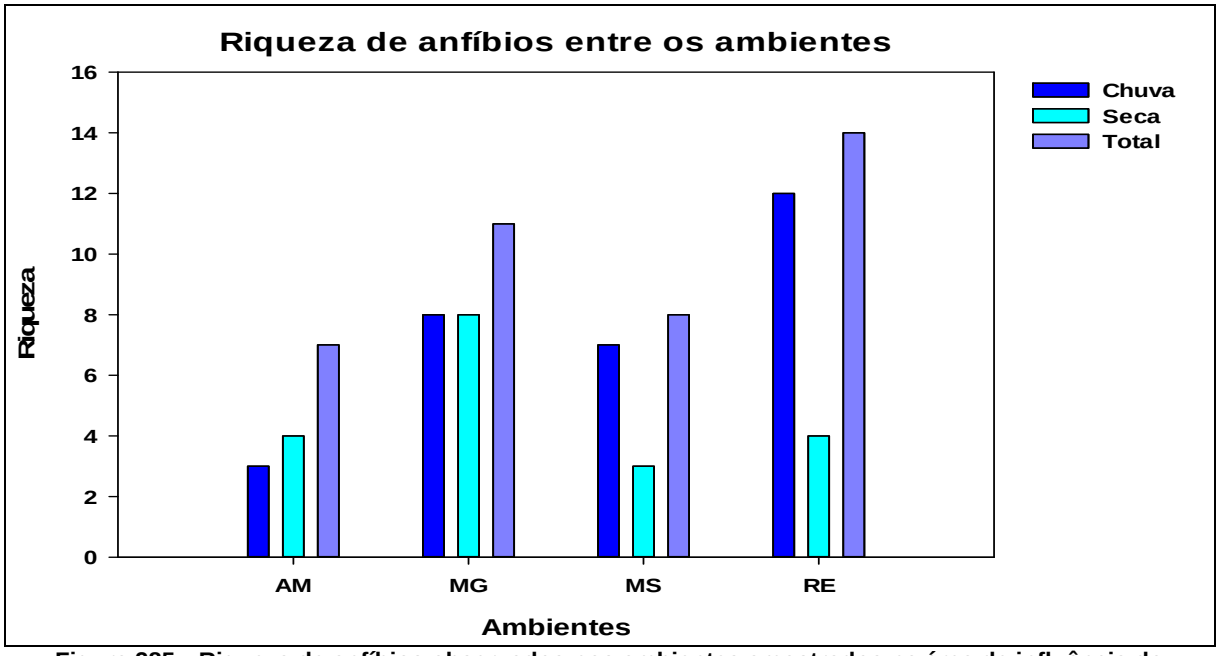


Figura 285: Riqueza de anfíbios observados nos ambientes amostrados na área de influência do empreendimento durante as estações da chuva e seca.

Legenda: AM = Ambiente modificado, MG = Mata de Galeria, MS = Mata Seca, RE = Represa.

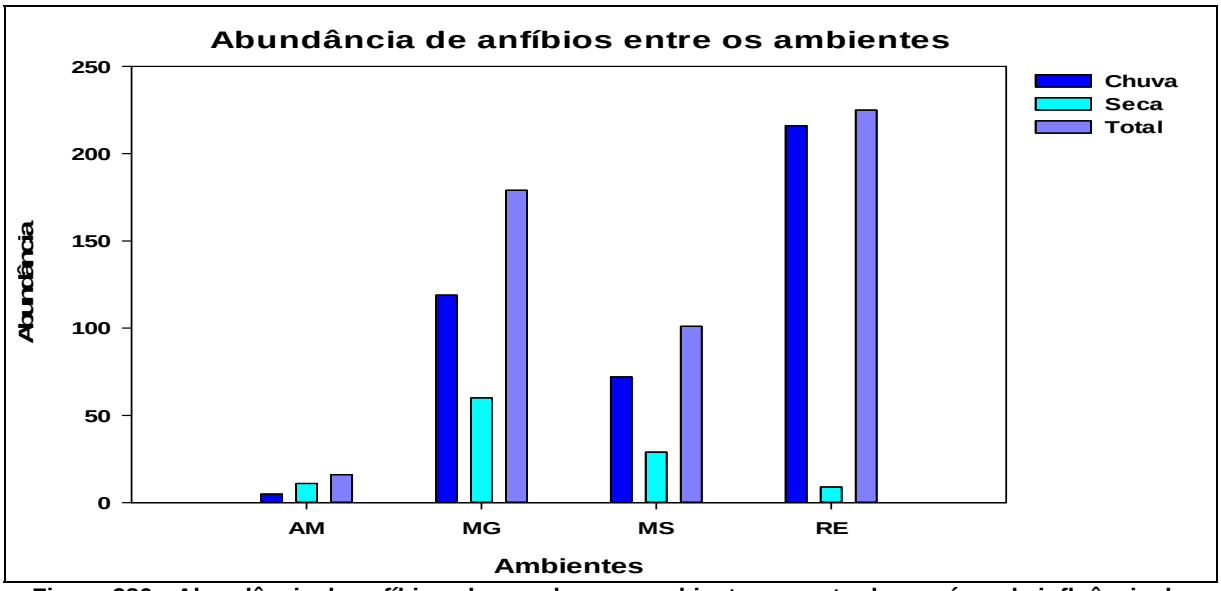


Figura 286: Abundância de anfíbios observados nos ambientes amostrados na área de influência do empreendimento durante as estações da chuva e seca.

Legenda: AM = Ambiente modificado, MG = Mata de Galeria, MS = Mata Seca, RE = Represa.

Nos ambientes modificados as espécies mais abundantes foram, *Physalaemus centralis* (N = 5), *Boana lundii* (N = 3) e *Scinax fuscovarius* (N = 3). Em ambientes de Matas de galeria, as mais abundantes foram *Barycholos ternetzi* (N = 46), *Proceratophrys goyana* (N = 56), *Boana lundii* (N = 18). Ambientes de Mata Seca foram *Barycholos ternetzi* (N = 34), *Physalaemus cuvieri* (N = 46). Em ambientes de represa foi o que apresentou uma maior diversidade de espécies, mas as mais abundantes foram *Boana albopunctata* (N = 70), *Dendropsophus nanus* (N = 40), *Leptodactyus podicipinus* (N = 38), *Dendropsophus cruzi* (N = 25) e *Physalaemus cuvieri* (N = 21).

B. ternetzi é um anfíbio da família Craugastoridae, e não necessita de corpos d'agua para a reprodução, para tanto, utiliza estratégias como o desenvolvimento direto excluindo a dependência de ambientes aquáticos para seu ciclo de vida. Costumam ser encontrados em diversos locais da serrapilheira dos ambientes de matas.

A. hylaedactyla é amplamente distribuída no Brasil e pertence à família dos Leptodactylideos. Esta espécie apresenta hábitos diurno e noturno, e habitat terrestre onde é encontrada mais facilmente. Pode ser encontrada no interior das matas de galeria, matas ciliares, habitando áreas abertas e bordas de florestas no bioma Cerrado. É mais comumente encontrada forrageando, pois, grande parte da vida passa embaixo da serrapilheira, de troncos, galhos e pedras, já que utilizam estes locais como abrigo e fornecem condições necessárias para a regulação térmica.

Ao comparar a composição de espécies, considerando os dados agrupados pelas diferentes unidades amostrais e período sazonal, verifica-se que o compartilhamento de espécies de anfíbios nas unidades amostrais P1 Chuva e P2 Chuva foi alto (mais de 76,19% das espécies). A unidade amostral P7 durante o período seco foi a mais dissimilar.

Quadro 129: Matriz de similaridade entre as unidades amostrais utilizadas para o levantamento de anfíbios na área de influencia do empreendimento, levando em consideração as estações sazonais.

Matriz de Similaridade	P01 - SC	P02 - CH	P03 - CH	P03 - SC	P04 - CH	P04 - SC	P05 - CH	P06 - CH	P06 - SC	P07 - CH	P07 - SC
P01 - CH	19,61	76,19	18,80	15,15	30,77	0	74,29	11,84	18,18	40,96	0
P01 - SC	*	14,55	36,92	65,82	2,20	18,87	12,50	4,85	11,43	22,92	6,06
P02 - CH	*	*	19,83	17,14	34,15	9,09	71,79	11,54	15,38	39,08	0
P03 - CH	*	*	*	31,72	21,66	5,04	17,54	14,72	3,96	27,16	0
P03 - SC	*	*	*	*	16,98	23,53	15,87	11,11	8,00	30,63	4,17
P04 - CH	*	*	*	*	*	10	29,33	47,92	0	40,65	3,33
P04 - SC	*	*	*	*	*	*	10,81	10,39	0	21,18	9,09
P05 - CH	*	*	*	*	*	*	*	10,74	21,05	37,50	0
P06 - CH	*	*	*	*	*	*	*	*	1,47	40,61	0
P06 - SC	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5,97	0
P07 - CH	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3,08

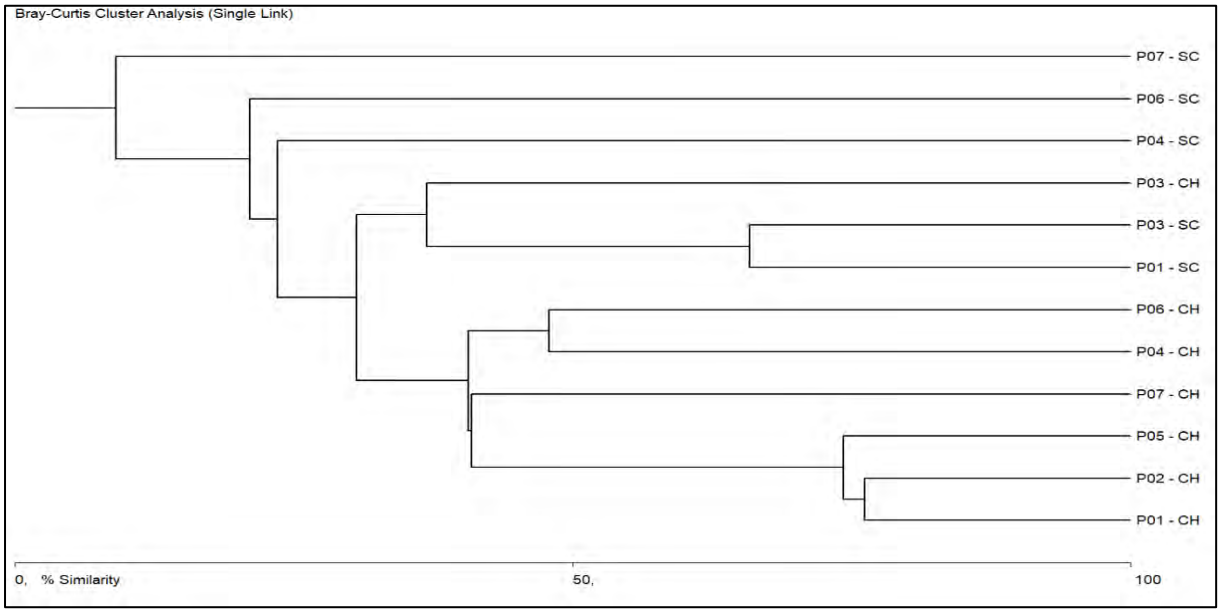


Figura 287: Dendrograma gerado através da matriz de dissimilaridade entre as unidades amostrais na área de influência do empreendimento, considerando as duas estações sazonais.

De acordo com análise de agrupamentos entre as sete unidades amostrais, foi possível observar que o compartilhamento entre as unidades amostrais P2 e P5 foi alto (aproximadamente 71,8%).

As menores similaridades foram observadas entre as unidades amostrais P5 e P6 e, entre P2 e P6. As espécies similares entre P5 e P6 foram *B. ternetzi* e *P. cuvieri*, equanto que entre P2 e P6, foram *B. ternetzi*, *L. podicipinus e P. cuvieri*. Embora todas essas espécies possam ocorrer tanto em ambientes abertos quanto em abientes fechados, *B. ternetzi* tem preferência por ambientes fechados onde se abriga, forragea e reproduz na serapilheira.

Os pontos amostrais não apresentaram muita heterogeneidade entre eles, muitos sendo bem parecidos em questões estruturais ambientais, isso nos dá pouca flexibilidade em comparações entre os pontos amostrais.

Quadro 130: Matriz de dissimilaridade entre as unidades amostrais utilizadas para o levantamento de espécies de anfíbios na área de influência do empreendimento.

Matriz de Similaridade	P02	P03	P04	P05	P06	P07
P01	43,2	56,2	27,5	38,8	15	39,7
P02	*	20,3	27,2	71,8	13,8	38,6
P03	*	*	35,4	19,8	24,2	40
P04	*	*	*	25	50	46,9
P05	*	*	*	*	13,2	37
P06	*	*	*	*	*	41,8

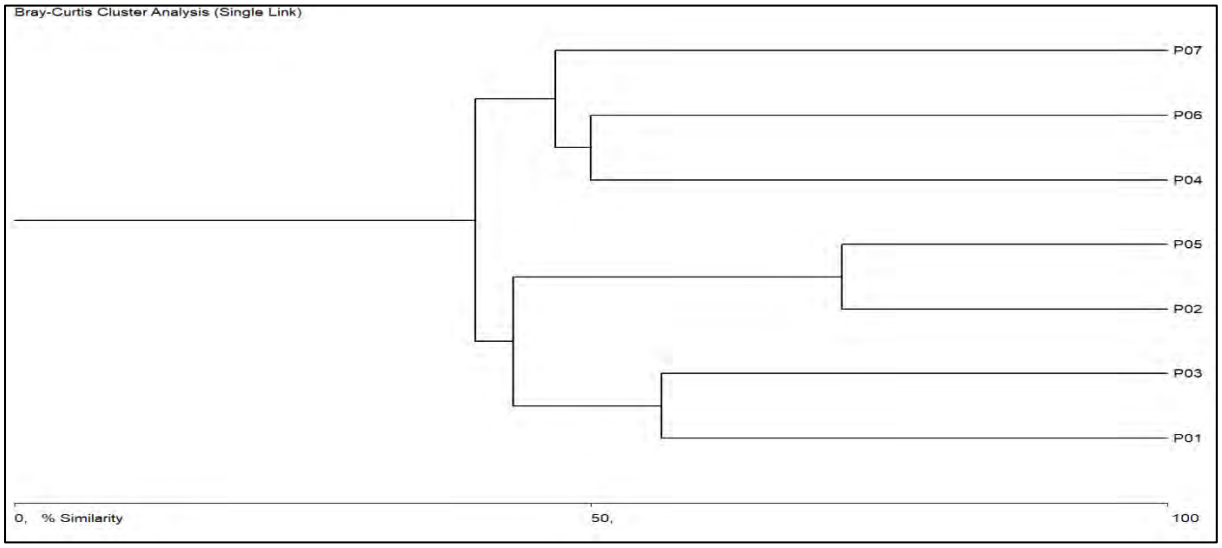


Figura 288: Dendrograma gerado a partir da matriz de dissimilaridade entre as unidades amostrais do levantamento de anfíbios da área de influência do empreendimento.

De acordo com a literatura consultada, não encontramos espécies de anfíbios registradas de interesse médico sanitário, epidemiológico ou agrícola. Entretanto, existe interesses científicos como *Physalaemus* sp. registrado no P6 e P7.

Os anfíbios por apresentarem características morfológicas bem características comparadas com outros táxons, podem tornar-se alvo de caça, fins de alimentação, criação como pets, para venda a indústrias farmacêuticas para extração e uso dos seus compostos químicos em cerimonias religiosas (Toledo 2009).

Espécies que foram observadas nesses estudos, tal como, *L. labyrinthicus* (rã-pimenta), devido por serem indivíduos que alcançam altos tamanhos corporais, são usadas paras fins alimentícios.

Das espécies encontradas nesse estudo, a que pode despertar um maior interesse para fins como *pets,* devido suas cores aposemáticas e cores bastante fortes e bem definidas, ou para fins farmacológicos ou uso alucinógeno, é a perereca-macaco (*Pithecopus azureus)* da família Phyllomedusidae.

Conforme especificado na Lei de Crimes Ambientais (nª 9.605/1998) em seu Art. 29 é crime “Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida”.

Durante o estudo de impacto ambiental em Bonfinópolis, não foi registrado nenhuma espécie em perigo de extinção. De acordo com as listas União Internacional para a Conservação da Natureza e dos *Recursos Naturais* – IUCN (2019.1) e nos apêndices da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestre – CITES (2019), as espécies encontradas neste estudo não apresentam nenhum grau de ameaça. Nenhuma das espécies constam ainda no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção MMA/ICMBio, 2018 e MMA 2014.

Foram registradas oito espécies consideradas endêmicas do Cerrado. As espécies registradas são altamente dependentes dos ambientes florestais, ocorrendo em áreas preservadas ou com algum grau de antropização (ex. *Dendropsophus cruzi* e *Physalaemus centralis*). A degradação do hábitat vem sendo uma das principais causas do declínio de espécies de anfíbios em todo o mundo e quando consideramos apenas o Cerrado, que possui mais da metade de sua vegetação original já convertidas em áreas de pastagens (Klink e Machado 2005), esse cenário torna-se ainda mais preocupante. A anfibiofauna do Cerrado ainda não é totalmente conhecida e problemas em amostragens incompletas, escassez de estudos taxonômicos, desconhecimento sobre a distribuição e áreas de ocupação de muitas espécies (lacunas geográficas) dificultam ainda mais o conhecimento das populações e comunidades bem como seu status de ameaça local.

Quadro 131: Espécies endêmicas de anfíbios observadas na área de estudo do empreendimento.

TÁXON	NOME COMUM	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
Classe Amphibia		
Ordem Anura		
Família Craugastoridae		
Barycholos ternetzi (Miranda Ribeiro, 1937)	Rãzinha-do-folhiço	**E**
Família Hylidae		
Boana lundii (Burmeister, 1856)	Perereca-da-mata	**E**
Dendropsophus cruzi (Pombal & Bastos, 1998)	Pererequinha	**E**
Família Leptodactylidae		
Physalaemus atim (Brasileiro and Haddad, 2015)	Rãzinha	**E**
Physalaemus centralis Bokermann, 1962	Rãzinha	**E**
Família Odontophrynidae		
Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lütken, 1861	Sapinho	**E**
Proceratophrys goyana (Reinhardt & Lutken 1861)	Sapinho	**E**
Família Phyllomedusidae		
Pithecopus azureus (Cope, 1862)	Perereca-macaco	**E**
TOTAL DE ESPÉCIES	**-**	**8**

Legenda: (E) = Endêmicas

Nenhuma das espécies observadas durante o estudo foram consideradas raras de acordo com a literatura. Das 19 espécies observadas nas unidades amostrais, 10 espécies (52%) ocorrem em mais de dois tipos de ambientes amostrados com altas abundâncias. Vale levantar que das oito espécies endêmicas observadas, sete foram registradas em mais de dois ambientes distribuídos na paisagem.

As espécies observadas ocupam diferentes posições no ambiente, portanto, suas diferentes atividades ecológicas que são realizadas nos ambientes fazem com que haja baixa sobreposição consequentemente baixa competição, entretanto, a espécie *Odontophrynus cultripes* apresenta hábito fossorial, ocorrendo no nível do solo, onde dificulta a observação e registro dos indivíduos.

Os anfíbios são considerados bons modelos bioindicadores e as espécies generalistas são preferíveis por possuírem alta plasticidade ambiental e resiliência a condições ambientais alteradas, onde são capazes de sobreviver e ocupar nos ambientes alterados, entretanto, o declínio populacional ou alta abundância pode indicar condições ambientais críticas para as espécies (TOLEDO *et al*. 2009). Em contra partida, espécies raras e ameaçadas de extinção não são bons modelos para utilizar como bioindicadoras. No entanto, considerando os resultados, cabe ressaltar o registro de espécies tanto generalistas (*Dendropsophus cruzi* e *Physalaemus centralis*), quanto especialistas quanto ao uso do hábitat (*Proceratophrys goyana*, *Odontophrynus cultripes* e *Barycholos ternetzi*).

Nenhuma espécie registrada é considerada migratória, nômade ou exótica no Cerrado e são consideradas comuns nos ambientes amostrados.



Figura 289: ***Rhinella dypticha***



Figura 290: ***Proceratophrys goyana***



Figura 291: ***Odontophryns cultripes***



Figura 292: ***Barycholos ternetzi***



Figura 293: ***Adenomera hylaedactyla***



Figura 294: ***Leptodactylus podicipinus***



Figura 295: ***Physalaemus centralis***



Figura 296: ***Physalaemus cuvieri***



Figura 297: ***Physalaemus sp.***



Figura 298: ***Physalaemus atim***



Figura 299: ***Boana lundii***



Figura 300: ***Boana albopunctata***



Figura 301: ***Dendropsophus cruzi***



Figura 302: ***Dendropsophus nanus***

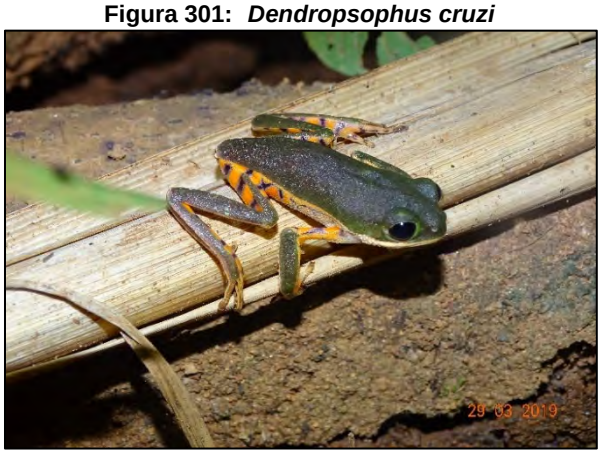


Figura 303: ***Pithecopus azureus***



Figura 304: ***Scinax fuscovarius***



Figura 305: ***Chiasmocleis albupunctata***

Para o levantamento de dados secundários dos anfíbios, foram utilizados os dados publicados por Morais *et al.* (2012) da Floresta Nacional de Silvânia e Ramalho *et al*. (2018) do Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco.

Todos os estudos comparados com o estudo de impacto ambiental de Bonfinópolis apresentam esforços amostrais altos, por exemplo, o estudo realizado por Morais *et al*. (2012) foi conduzido por 84 dias de amostragem enquanto o de Ramalho *et al*. (2018) foi conduzido por 60 dias de amostragem.

Quadro 132: Registros secundários de espécies de anfíbios na área do empreendimento em Bonfinópolis e informações sobre constância e o Status de conservação no contexto nacional e as espécies endêmicas do Cerrado.

Identificação Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários		Status de Conservação			Endemismo
		Morais *et al*. (2012)	Ramalho *et al*. (2018)	MMA (2014)	IUCN (2019-1)	Cites (2019)	
Ordem Anura							
Família Brachycephalidae							
Ischnocnema juipoca (Sazima & Cardoso, 1978)	Rãzinha-de-folhiço	X		EN	DD	NI	X
Família Aromobatidae							
Allobates goianus (Bokermann, 1975)	Rã-foguete-de-goiás	X		EN	DD	NI	X
Família Bufonidae							
Rhinella sebbeni Vaz-Silva, Maciel, Bastos, & Pombal, 2015	Sapo-cururu		X	NA	LC	NI	X
Rhinella diptycha (Cope, 1862)	Sapo-cururu	X	X	NA	LC	NI	
Rhinella rubescens (A. Lutz, 1925)	Cururu-vermelho	X		NA	LC	NI	X
Família Craugastoridae							
Barycholos ternetzi (Miranda Ribeiro, 1937)	Rã	X	X	NA	NA	NI	X
Família Hylidae							
Aplastodiscus perviridis (A. Lutz, 1950)	Perereca-verde	X		NA	LC	NI	
Bokermannohyla pseudopseudis (Miranda-Ribeiro, 1937)	-	X		NA	LC	NI	X
Boana albopunctata (Spix, 1824)	Perereca-cabrinha	X	X	NA	LC	NI	
Boana lundii (Burmeister, 1856)	Perereca-da-mata	X	X	NA	LC	NI	X
Boana raniceps (Cope, 1862)	Perereca-do-chaco		X	NA	LC	NI	
Boana paranaiba (Carvalho, Giaretta, & Facure, 2010)	Perereca		X				
Dendropsophus cruzi (Pombal & Bastos, 1998)	Pererequinha	X	X	NA	LC	NI	X
Dendropsophus melanargyreus (Cope, 1887)	Pererequinha	X		NA	LC	NI	
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	Pererequinha	X	X	NA	LC	NI	
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)	Pererequinha		X	NA	LC	NI	
Dendropsophus rubicundulus (Reinhardt & Lütken, 1862"1861")	Pererequinha	X	X	NA	LC	NI	X
Pseudis bolbodactyla A. Lutz, 1925	Rã-paradoxal	X	X	NA	LC	NI	
Ololygon centralis (Pombal & Bastos, 1996)	Perereca	X		NA	DD	NI	X
Scinax fuscomarginatus (A. Lutz, 1925)	Perereca-chorona	X	X	NA	LC	NI	
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	Perereca-raspa-cuia	X	X	NA	LC	NI	
Trachycephalus typhonius (Linnaeus, 1758)	Perereca-babenta		X	NA	LC	NI	
Família Leptodactylidae							
Adenomera hylaedactyla (Cope, 1868)	Rãzinha	X	X	NA	LC	NI	
Leptodactylus furnarius (Sazima & Bokermann, 1978)	Rã-oleira			NA	LC	NI	X
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	Rã-assobiadora	X	X	NA	LC	NI	

Identificação Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários		Status de Conservação			Endemismo
		Morais *et al*. (2012)	Ramalho *et al*. (2018)	MMA (2014)	IUCN (2019-1)	Cites (2019)	
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	Rã-pimenta	X	X	NA	LC	NI	
Leptodactylus macrosternum	Rã-manteiga	X	X	NA	LC	NI	
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	Rã-marrom		X	NA	LC	NI	
Physalaemus centralis (Bokermann, 1962)	Rã	X	X	NA	LC	NI	X
Physalaemus cuvieri (Fitzinger, 1826)	Rãzinha	X	X	NA	LC	NI	
Physalaemus nattereri (Steindachner, 1863)	Rã-quatro olhos	X	X	NA	LC	NI	X
Pseudopaludicola falcipes (Hensel, 1867)	Rãzinha			NA	LC	NI	
Pseudopaludicola ternetzi Miranda-Ribeiro, 1937	Rãzinha			NA	LC	NI	X
Pseudopaludicola facureae Andrade & Carvalho, 2013	Rãzinha		X	NA	LC	NI	X
Família Microhylidae							
Chiasmocleis albopunctata (Boettger, 1885)	Rãzinha	X	X	NA	LC	NI	X
Dermatonotus muelleri (Boettger, 1885)	-		X	NA	LC	NI	
Elachistocleis cesarii (Miranda-Ribeiro, 1920)	Rã-guardinha	X	X	NA	LC	NI	
Família Odontophrynidae							
Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lütken, 1861″1862″	Sapinho	X	X	NA	LC	NI	X
Proceratophrys goyana (Miranda-Ribeiro, 1937)	Sapinho	X	X	NA	LC	NI	X
Família Phyllomedusidae							
Pithecopus azureus (Cope, 1862)	Perereca-macaco	X		NA	DD	NI	X
Pithecopus hypochondrialis (Daudin, 1800)	Perereca-macaco		X	NA	LC	NI	X
RIQUEZA TOTAL		**29**	**30**	**-**	**-**	**-**	**20**

Legenda: Status de Conservação (MMA, 2014): Não-ameaçado (NA), Vulnerável (VU), Ameaçado (AM); (IUNC, 2019-1): LC – Pouco Preocupante, DD – Dados Deficientes, NE – Não avaliada; (CITES, 2017): Apd. – Apêndice, NI – Não inclusa. C% = constância, W = espécies constantes, Y = espécies acessórias e Z= espécies acidentais.

Durante o levantamento de espécies de anfíbios observadas na área do empreendimento, um total de 19 espécies e 620 indivíduos. No qual 17 espécies e 412 indivíduos foram observados durante a amostragem na estação da chuva e 10 espécies e 208 indivíduos foram observados durante a amostragem na estação da seca.

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Leptodactylidae e Hylidae, de fato, o que era esperado pois são as famílias mais diversificadas (Duellman & Trueb 1994, Pavan 2007, Wells 2007). As mesmas famílias que apresentaram maior riqueza de espécies também apresentaram maior abundância, seguido das famílias *Craugastoridae* e *Odontophrynidae* que apresentaram altas abundâncias com *Barycholos ternetzi* (N = 85) e *Proceratophrys goyana* (N = 62).

Os valores do total de espécies do índice de diversidade de Shannon (H' = 2.38) foram semelhantes com outros estudos realizados em diversas regiões do país: Bernarde & Macedo (2008) – Roraima: H'=2,22; Anjos *et al*. (2004) – Bahia: H'= 2,19; Santos *et al*. (2004) – Rio Grande do Sul: H'=1,13; Campos & Vaz -Silva (2007): Goiás: H'= 0,84; Fusinatto *et al*. (2007) – Rio de Janeiro: H'=1,92.

As unidades amostrais que apresentaram maior riqueza com o mesmo número de espécies foram as P3 = 13, P4 = 13, P6 = 13, a unidade amostral que foi a segunda mais representativa foi o P7 = 11 tendo as demais unidades amostrais poucos expressivas.

Em relação as formas de registro utilizadas para métodos de amostragem, a visualização contribuiu com 14 espécies, sendo três espécies exclusivas desse método; a vocalização contribuiu com 16 espécies; e os pitfalls traps sete espécies. Essas diferenças entre os métodos de amostragem, demonstram a importância de diferentes metodologias complementares para o registro dos anfíbios.

Não registramos nenhuma espécie de interesse médico sanitário, epidemiológico e agrícola, entretanto, a maioria das espécies de anfíbios apresentam um ótimo controle contra pragas agrícolas e vetores de patógenos causadores de doenças, já que a maioria das espécies se alimentam de insetos, assim, podemos ressaltar que os anfíbios realizam importantes serviços ecossistêmicos. Além disso, a maioria das espécies de anfíbios são de interesse de estudos farmacológicos devido a presença de compostos bioativos em suas peles. Durante este estudo, nenhuma espécie encontrada está em perigo de extinção de acordo com as listas oficias de ameaça.

As espécies generalistas são mais adequadas para nos dar pistas de alterações ambientais (TOLEDO *et al*. 2009). Sendo assim, das espécies que foram registradas na área do empreendimento entre as famílias Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae e Phyllomedusidae se

adequam como bioindicadores. Nenhuma das espécies observadas são registradas como migratórias, nômade ou exótica para o Cerrado ou até mesmo para a região do estudo. Todas as espécies registradas são de ocorrência comum nos ambientes do bioma Cerrado.

RÉPTEIS

O grupo dos répteis é bastante diversificado com diversas linhagens (Martins & Molina 2008). No Brasil são conhecidas ocorrem 795 espécies, sendo 36 Testudines, 6 Crocodylia e 753 Squamata (72 anfisbenas, 276 “lagartos” e 405 serpentes). Considerando subespécies, são 6 Crocodylia, 37 Testudines e 799 Squamata no Brasil (75 anfisbênias, 282 “lagartos” e 442 serpentes), totalizando 842 espécies e subespécies de répteis no país (Costa & Bérnils 2018). No bioma Cerrado apresenta uma diversidade de répteis de 33% em relação às espécies do Brasil. São descritas 267 espécies de répteis Squamatas segundo Nogueira *et al* (2011), 20 espécies de anfisbênias, 32 lagartos e 51 serpentes endêmicas deste bioma. Os quelônios apresentam em 10 espécies e 05 espécies para os crocodilianos (Colli *et al*. 2002). Devido a essa grande diversidade, o Brasil ocupa a terceira posição no ranking global de número de espécies de répteis (Costa & Bérnils 2018).

Os répteis são animais potenciais a serem bioindicadores da qualidade ambiental de determinadas áreas, especialmente as espécies que são especialistas no uso de habitats, onde esses habitats estão sendo modificados, levando em consideração que algumas espécies dependem de locais específicos a sua reprodução. Declínios populacionais e o isolamento devido a fragmentação dos habitats são problemas corriqueiros que acontecem de imediato. As espécies de répteis do Cerrado possuem adaptações a formações abertas, porém com a alteração do uso do solo muitas espécies estão desaparecendo (Rodrigues 2005). Sendo assim, vale ressaltar que estudos sobre a ecologia das espécies deste grupo devem ser realizados, para que aumente o acervo de informações. É de suma importância para o estabelecimento de medidas de conservação eficientes, uma vez que, o conhecimento dos recursos utilizados pelos répteis nos dá pistas de melhores previsões sobre suas respostas a impactos ambientais causados pela ação humana.

Durante as duas campanhas de campo nas estações de chuva e seca para a amostragem de répteis a fim de compor o EIA, foram catalogadas 45 indivíduos, 17 espécies, 15 gêneros, 9 famílias, 3 subordens, 01 ordem. No período da seca foram 13 indivíduos, 7 espécies, 7 gêneros ,6 famílias, 3 subordens, 01 ordem. No período da chuva foram 31 indivíduos, 15 espécies, 15 gêneros, 9 famílias, 3 subordens, 01 ordem.

Na estação da seca a família que apresentou um maior número de espécies foi Amphisbaenidae (S = 2), as demais famílias apresentaram apenas uma espécie. Na estação

da chuva houve um maior número de espécies sendo as famílias Dipsadidae (S = 5), Viperidae (S = 2) e Teiidae (S = 2) as com maior riqueza de espécies. As demais famílias apresentaram apenas uma espécie. Somando as duas estações, a família Dipsadidae (S = 6) foi a família com maior número de espécies, as demais famílias representaram duas ou até uma espécie apenas.

É comum a família Dipsadidae apresentar um maior número de espécies nos diversos biomas brasileiros. De acordo com a lista de Costa & Bérnils (2018), a família Dipsadidae é a família com um maior número de espécies, e isto pode justificar a riqueza de espécies apresentada pela família, no mais, pode apresentar um viés na abundância em decorrência da dificuldade em encontrar essas espécies em seus ambientes naturais. A dificuldade de encontrar esses animais se deve ao apresentarem coloração críptica favorável para a camuflagem e por não formarem aglomerados populacionais.

No Cerrado são conhecidos a ocorrência de 291 espécies, 19 são Testudines, 05 Crocodilianos e 267 são Squamatas (Colli *et al*. 2002; Nogueira *et al*. 2011; Campos *et al*. 2013; Valadão *et al*. 2017; Costa & Bérnils 2018). As espécies de répteis encontradas neste estudo (S = 17) representam 5,8% das espécies de répteis do Cerrado. Considerando que a área total do Cerrado é muito maior que a do empreendimento, as espécies encontradas são condizentes com a área de onde foi realizado os levantamentos.

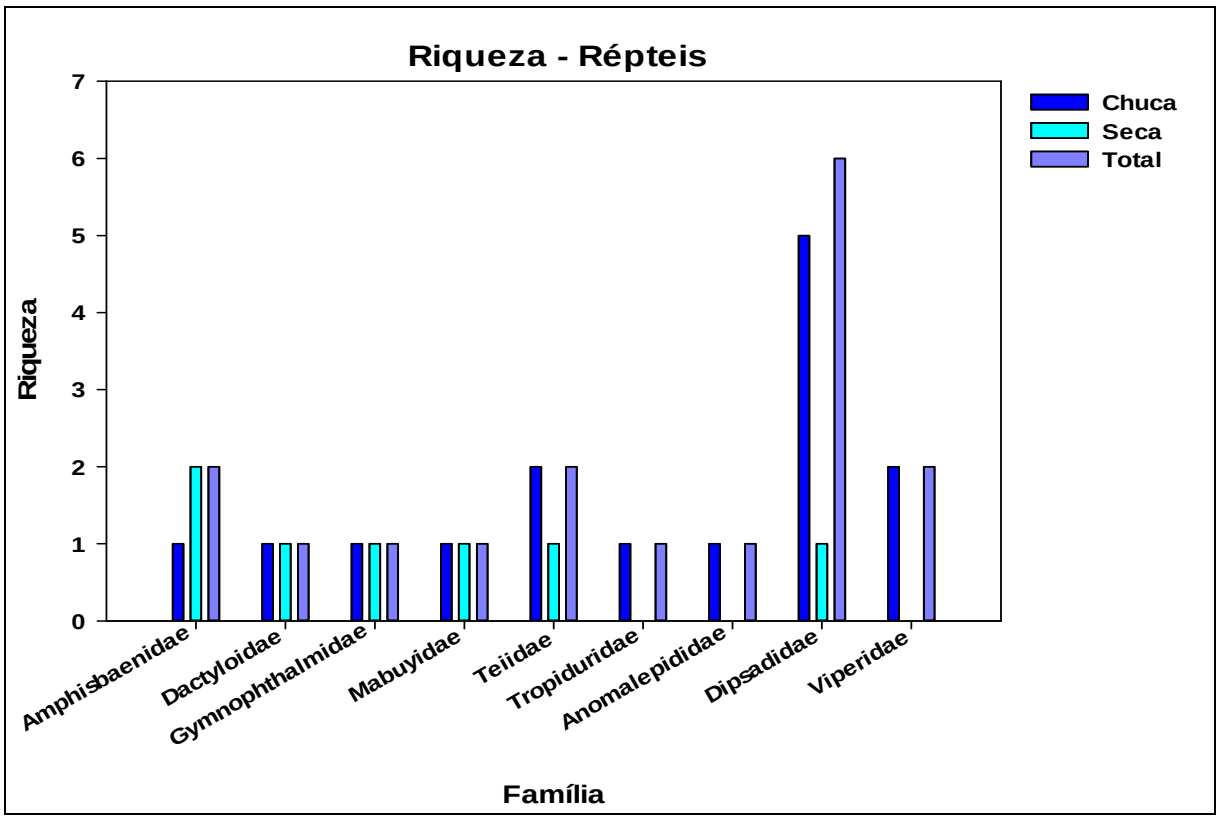


Figura 306: Riqueza das espécies de répteis separadas por famílias, durante as atividades de amostragem na área do empreendimento, no município de Bonfinópolis, Goiás

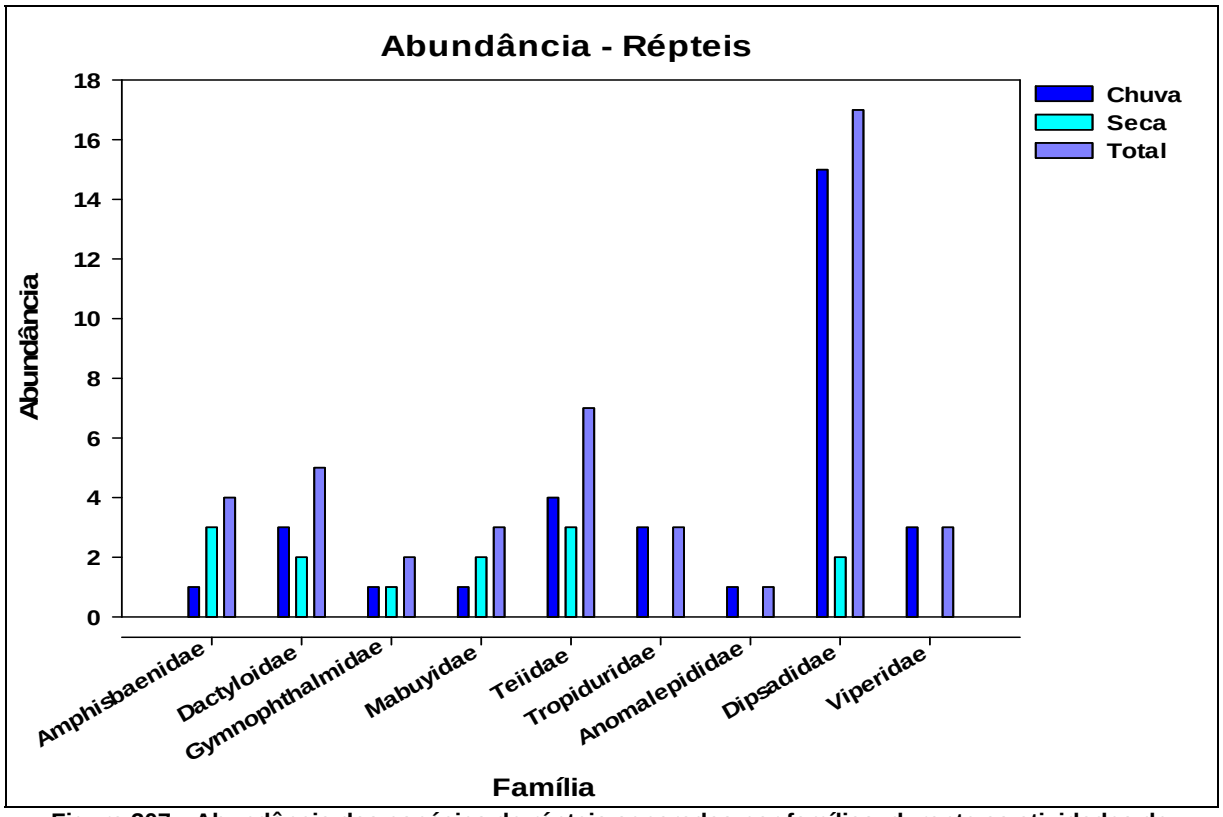


Figura 307: Abundância das espécies de répteis separadas por famílias, durante as atividades de amostragem na área do empreendimento, no município de Bonfinópolis, Goiás.

Quadro 133: Dados primários qualitativos das espécies de répteis distribuídas na área do empreendimento.

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	DIST. GEOG.	REGISTRO					STATUS DE CONSERVAÇÃO		
			PF	VIS	AF	GA	RE	MMA-2014	IUCN-2019.1	CITES-2017
Classe Reptilia										
Ordem Squamata										
Subordem Amphisbaenia										
Família Amphisbaenidae										
Amphisbaena anaemariae (VANZOLINI, 1997)	Cobra-de-duas-cabeças	**E**		X				NA	LC	NI
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758 329.	Cobra-de-duas-cabeças	Ce,Am, Ca, Af, Ch		X				NA	LC	NI
Subordem Sauria										
Família Dactyloidae										
Norops brasiliensis (Vanzolini & Williams, 1970)	Papa-vento	A*****	X					NA	NE	NI
Família Gymnophthalmidae										
Colobosaura modesta (Reinhardt & Luetken, 1862)	Lagartinho-do-folhiço	Ce,Am	X					NA	NE	NI
Família Mabuyidae										
Notomabuya frenata (Cope, 1862)	Calango-liso	Ce, Ch, Af		X				NA	LC	NI
Família Teiidae										
Ameiva ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	Bico-doce	Ce, Am,Af,Ch,Ca		X				NA	LC	NI
Salvator merianae Duméril & Bibron, 1839	Teiú	Ce,Af, Am, Ca			X			NA	LC	Apd. II
Família Tropiduridae										
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	Calango	Ce,Af	X	X		X		NA	LC	NI
Subordem Serpente										
Família Anomalepididae										
Liotyphlops ternetzii (Boulenger, 1896)	Cobra-da-terra	Ce,Am, Ch		X				NA	LC	NI
Família Dipsadidae										
Apostolepis assimilis (Reinhardt, 1861)	Coral-falsa	Ce,Af,Ch		X				NA	NE	NI
Erythrolamprus reginae semilineatus (Wagler in Spix, 1824)	Jabutiboia	Ce,Am,Af,Ca,Ch	X					NA	LC	NI
Helicops modestus Günther, 1861	Cobra-d'água	Ce,Af		X			X	NA	LC	NI
Oxyrhopus guibei (HOGE & ROMANO, 1977)	Coral-falsa			X				NA	LC	NI
Oxyrhopus petolarius digitalis (Reuss, 1834)	Coral-falsa	Ce,Am,Af		X				NA	NE	NI
Dipsas mikanii mikanii (Schlegel, 1837)	Dormideira	Ce,Pp,Af		X				NA	LC	NI
Família Viperidae										
Bothrops moojeni Hoge, 196	Jararaca	**E**		X				NA	NE	NI
Crotalus durissus collilineatus Amaral, 1926	Cascavel	Ce,Ca,Am		X				NA	LC	Apd. III
TOTAL DE ESPÉCIES	**15**	**-**	**4**	**11**	**1**	**1**	**1**	**-**	**-**	**-**
TOTAL DE ESPÉCIMES	**31**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Legenda: Distribuição geográfica segundo Nogueira *et al*. 2011 e Costa & Bérnils (E = endêmicas do Cerrado, Ca = Caatinga, Ce = Cerrado, Am = Amazônia, Af = Mata Atlântica, Ch = Chaco, Pp = Pampas e Pn = Pantanal); Forma de registro (PF = *pitfall trap*, Vis = visualização, AF = Armadilha fotográfica, GA = Gaiola, RE = Represa); Status de conservação (MMA – 2014: NA = não ameaçada; IUCN – 2018.2: LC = pouco preocupante, NE = não avaliada e DD = deficiente de dados; CITES – 2017: NI = não inclusa, Apd. = apêndice).

Quadro 134: Dados primários quantitativos das espécies de répteis distribuídas na área do empreendimento. Bonfinópolis – Go. Março e Julho de 2019.

ESPÉCIES/TÁXON	SÍTIOS AMOSTRAIS POR CAMPANHA E TOTAL DE CADA CAMPANHA POR SÍTIO AMOSTRAL																					AMBIENTE DE OCORRÊNCIA												TOTAL CHU	TOTAL SEC	TOTAL GERAL
	P1			P2			P3			P4			P5			P6			P7			AM			MG			MS			RE					
	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total	Ch	Se	Total			
Classe Reptilia																																					
Ordem Squamata																																					
Subordem Amphisbaenia																																					
Família Amphisbaenidae																																					
Amphisbaena anaemariae (VANZOLINI, 1997)											1	1		1	1														2	2					2	2
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758 329.					1	1	1		1													1		1					1	1				1	1	2
Subordem Sauria																																					
Família Dactyloidae																																					
Norops brasiliensis (Vanzolini & Williams, 1970)		2	2	1		1	1		1				1		1													2	2	4				3	2	5
Família Gymnophthalmidae																																					
Colobosaura modesta (Reinhardt & Luetken, 1862)								1	1	1		1																1	1	2				1	1	2
Família Mabuyidae																																					
Notomabuya frenata (Cope, 1862)													1	1	2					1	1		1	1				1	1	2				1	2	3
Família Teiidae																																					
Ameiva ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)							1		1							2	1	3		2	2	1	2	3							2	1	3	3	3	6
Salvator merianae Duméril & Bibron, 1839										1		1																1		1				1		1
Família Tropiduridae																																					
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)													1		1				2		2							3		3				3		3
Subordem Serpente																																					
Família Anomalepididae																																					
Liotyphlops ternetzii (Boulenger, 1896)																1		1													1		1	1		1
Família Dipsadidae																																					
Apostolepis assimilis (Reinhardt, 1861)							1		1							1		1							1		1				1		1	2		2
Erythrolamprus reginae semilineatus (Wagler in Spix, 1824)										1		1							1		1							2		2				2		2
Helicops modestus Günther, 1861																8		8	1		1										9		9	9		9
Oxyrhopus guibei (HOGE & ROMANO, 1977)					1	1														1	1								2	2					2	2
Oxyrhopus petolarius digitalis (Reuss, 1834)													1		1													1		1				1		1
Dipsas mikanii													1		1								1		1									1		1
Família Viperidae																																					
Bothrops moojeni Hoge, 1966							2		2																2		2							2		2
Crotalus durissus collilineatus Amaral, 1926					1	1													1		1		1	1				1		1				1		1
TOTAL DE ESPÉCIES	**0**	**1**	**1**	**1**	**3**	**4**	**5**	**1**	**6**	**3**	**1**	**4**	**5**	**2**	**6**	**4**	**1**	**4**	**4**	**3**	**7**	**3**	**3**	**5**	**2**	**0**	**2**	**8**	**6**	**11**	**4**	**1**	**4**	**15**	**7**	**17**
TOTAL DE ESPÉCIMES	**0**	**2**	**2**	**1**	**3**	**4**	**6**	**1**	**7**	**3**	**1**	**4**	**5**	**2**	**7**	**12**	**1**	**13**	**5**	**4**	**9**	**3**	**4**	**7**	**3**	**0**	**3**	**12**	**9**	**21**	**13**	**1**	**14**	**32**	**13**	**45**
DIVERSIDADE (H')	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1,09**	**1,38**	**1,56**	**0,00**	**1,74**	**1,09**	**0,00**	**1,38**	**1,60**	**0,69**	**1,74**	**0,98**	**0,00**	**1,03**	**1,33**	**1,03**	**1,88**	**1,09**	**1,03**	**1,47**	**0,63**	**0,00**	**0,63**	**1,97**	**1,73**	**2,29**	**0,93**	**0,00**	**0,99**	**2,36**	**1,86**	**2,51**
EQUITABILIDADE (J)	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1,00**	**1,00**	**0,96**	**0,00**	**0,97**	**1,00**	**0,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,97**	**0,70**	**0,00**	**0,74**	**0,96**	**0,94**	**0,97**	**1,00**	**0,94**	**0,91**	**0,91**	**0,00**	**0,91**	**0,95**	**0,96**	**0,95**	**0,67**	**0,00**	**0,71**	**0,74**	**0,39**	**0,89**

Legenda: Unidades Amostrais (P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7); Sazonalidade (Sec = seca e Chu = chuva); Ambientes de ocorrência (AM = ambientes modificados, MG = Mata de galeria, MS = Mata Seca, RE = Represa); Totais (SEC = seca, CHU = chuva e GER = geral).

De acordo com os dados o valor total da diversidade encontrada na área do empreendimento foi de H' = 2.51. Comparando a diversidade de répteis encontrada na área do empreendimento com outros estudos que buscaram inventariar espécies de répteis em determinadas regiões, como: Recoder & Nogueira (2007), estudando a composição de répteis squamata no Parque Nacional Grande Sertão Veredas conseguiram reconhecer 29 espécies de lagartos atingindo diversidade Shannon (H') de 2,40; já Silva (2008) em sua tese de mestrado sobre a Diversidade de Espécies e Ecologia da Comunidade de lagartos de um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil, registrou 23 espécies de lagartos com índice geral de diversidade obtido para área estudada de H'=2,85. A equitatividade foi de J' = 0.89, uma vez que a máxima é de 1. A equitatividade encontrada neste estudo indica uma maior uniformidade em indivíduos entre as espécies encontradas, isso é válido, uma vez que encontramos abundâncias semelhantes entre as espécies. Levinton (1995) afirma que quando a equitatividade é alta, pode explicar a estabilidade ambiental, isso indica a semelhança entre as abundâncias das espécies em determinados períodos sazonais e variações ambientais.

Ao considerar as diversidades e equitatividades obtidas entre as unidades amostrais e por tipos de ambientes amostrados, podemos observar que não há uma maior variação entre algum ponto e entre ambientes, apenas o ambiente de Mata Seca apresentou uma maior diversidade (H' = 2.29). A uniformidade da distribuição das espécies e de seus indivíduos entre as unidades amostrais e em cada ambiente, se deve a heterogeneidade dos ambientes nas diferentes sazonalidades, por exemplo, em estações chuvosas pode aumentar a quantidade de água nos ambientes de represa fazendo com que haja pulsos de inundação nestes ambientes, isso pode alterar toda a composição das comunidades em diferentes períodos do ano. Em relação os valores da equitatividade, as espécies encontradas apresentaram uma uniformidade entre suas abundancias relativas.

Quadro 135: Parâmetros calculados a partir dos resultados gerais levantados na área de influência do empreendimento entre as estações de chuva e seca.

PARÂMETROS	ESTAÇÃO SECA	ESTAÇÃO CHUVOSA	TOTAL
RIQUEZA OBSERVADA	7	15	17
ABUNDÂNCIA	13	32	45
DIVERSIDADE DE *SHANNON* (H')	1,86	2,36	2,51
EQUITATIVIDADE DE PIELOU (J')	0,39	0,74	0,85

Quadro 136: Parâmetros calculados a partir dos resultados obtidos entre as unidades amostrais entre as estações de chuva e seca.

Sítios Amostrais	Estação Sazonal	Riqueza Observada	Abundância	Diversidade de *Shannon* (h')	Equitatividade de pielou (j')
P1	**Seca**	1	2	0	0
	Chuva	0	0	0	0
	Total	**1**	**2**	**0**	**0**
P2	**Seca**	3	3	1.09	1
	Chuva	1	1	0	0
	Total	**4**	**4**	**1.38**	**1**

Sítios Amostrais	Estação Sazonal	Riqueza Observada	Abundância	Diversidade de *Shannon* (h')	Equitatividade de pielou (j')
P3	Seca	1	1	0	0
	Chuva	5	5	1.56	0.96
	Total	**5**	**6**	**1.74**	**0.97**
P4	Seca	1	1	0	0
	Chuva	3	3	1.09	1
	Total	**4**	**4**	**1.38**	**1**
P5	Seca	2	2	0.69	1
	Chuva	5	5	1.60	1
	Total	**7**	**7**	**1.74**	**0.97**
P6	Seca	1	1	0	0
	Chuva	4	12	0.98	0.70
	Total	**5**	**13**	**1.03**	**0.74**
P7	Seca	3	4	1.03	0.94
	Chuva	4	5	1.33	0.96
	Total	**7**	**9**	**1.88**	**0.97**
TOTAL		**17**	**46**	**2.51**	**0.85**

Legenda: AM = Ambientes modificados, MG = Mata de galeria, MS = Mata seca, RE = Represa.

Durante a estação seca foram observadas sete espécies e estimadas 11,4 espécies. A proximidade da riqueza observada em relação à estimada foi de 70%. Apesar de não ter atingido a assíntota, observa-se uma leve suavização da curva demonstrando que com o aumento do esforço amostral possivelmente novas espécies serão registradas.

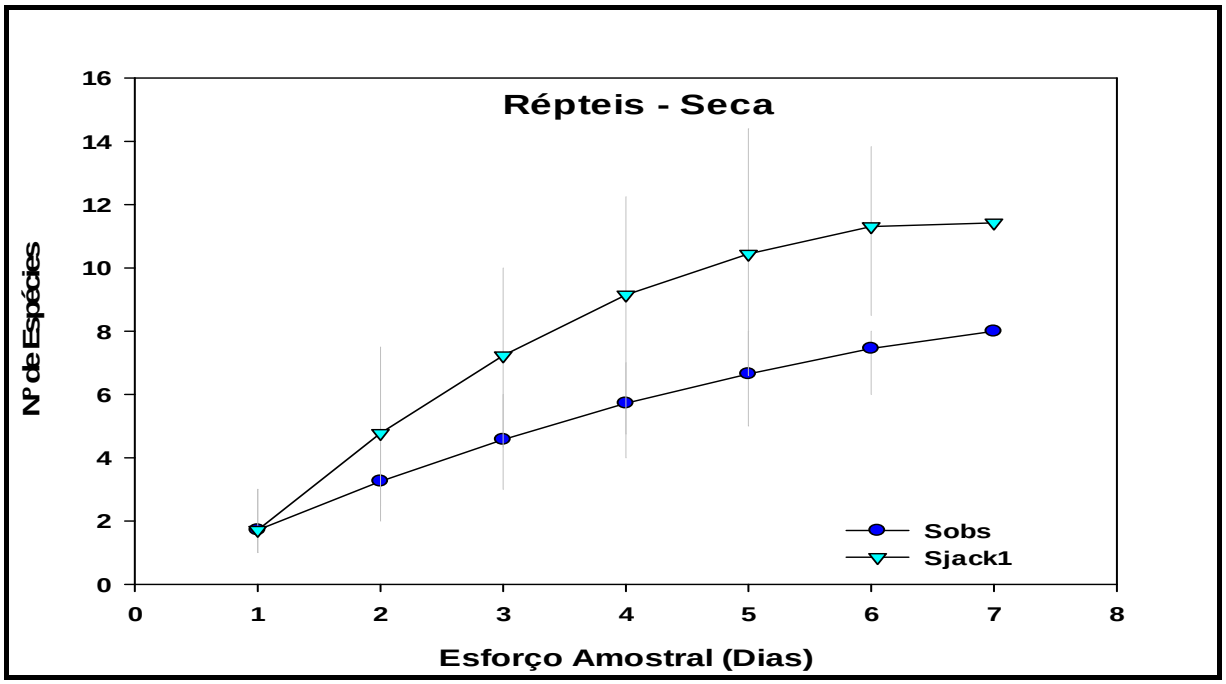


Figura 308: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 07 dias de levantamento de repteis realizado no período de estiagem na área de influência do empreendimento.

Já na campanha realizada durante a estação chuvosa foram registradas 15 espécies e estimadas 23,7 espécies. Durante a estação sazonal em questão, as espécies observadas representaram 63,2% das estimadas. Novamente, a curva de acumulação de espécies apresentou-se muito próxima da estabilização.

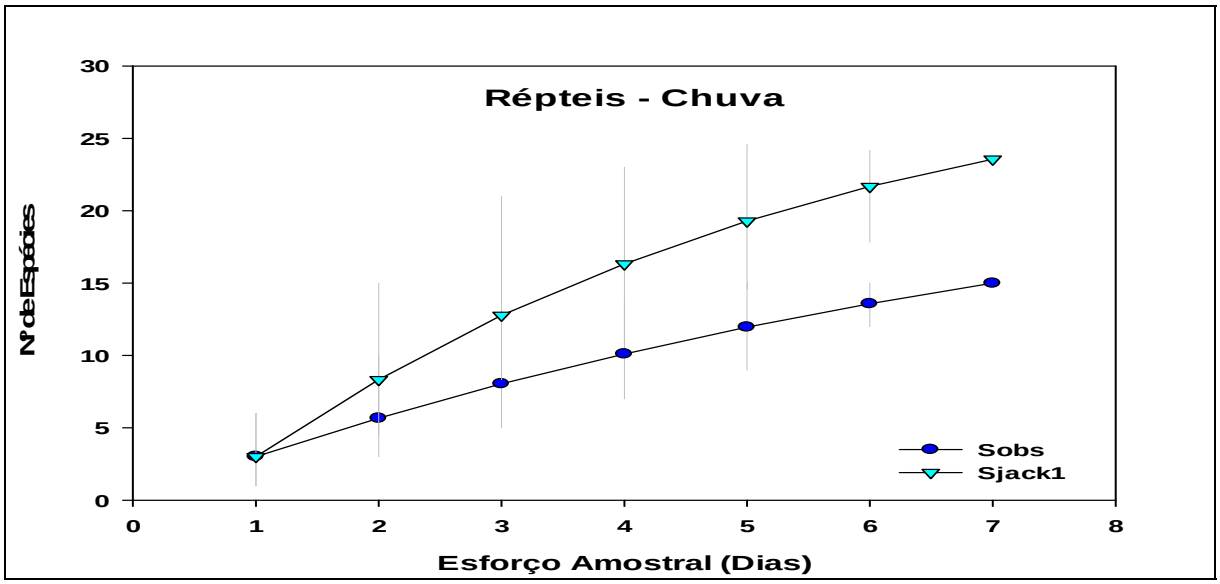


Figura 309: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 07 dias de levantamento de répteis realizado no período chuvoso na área de influência do empreendimento.

Considerando as duas campanhas realizadas na área do empreendimento tornaram possível à catalogação de 17 espécies, com estimativa de 21,6 espécies. Assim como ocorreu nas duas estações separadamente, a curva apresentou uma discreta tendência à estabilização com as espécies observadas representando 78,7% das espécies estimadas mais uma vez evidenciando a correta aplicação do esforço amostral e das técnicas aplicadas em campo.

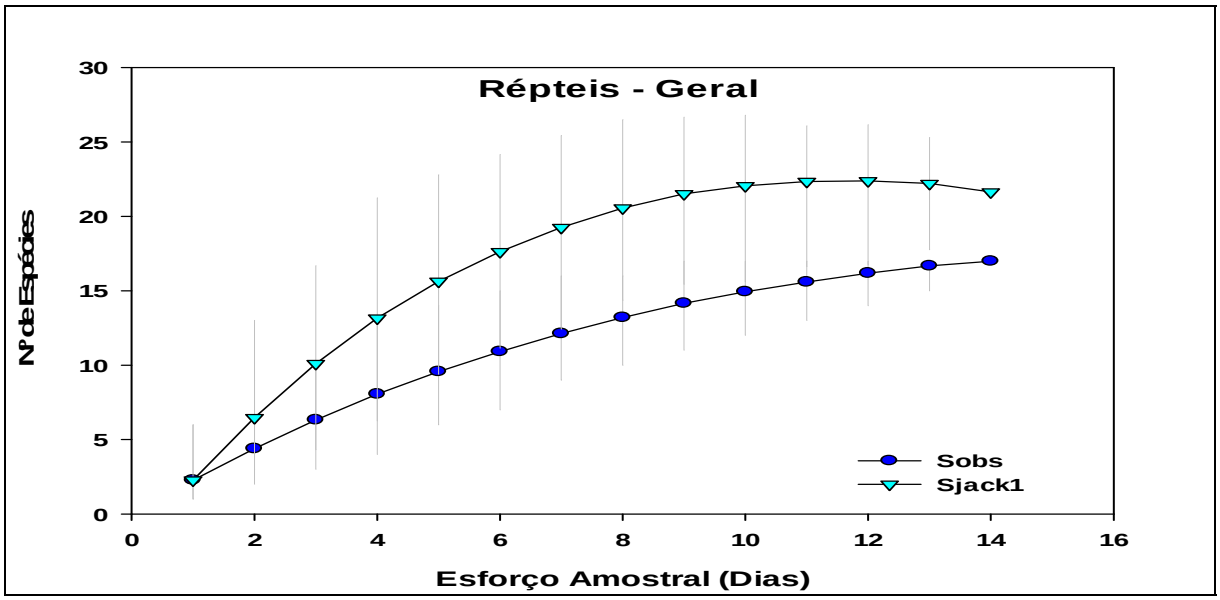


Figura 310: Curvas de acumulação de espécies contendo a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (*Jacknife* 1), elaborada com os dados dos 14 dias de levantamento do réptil realizado no período seco e chuvoso na área de influência do empreendimento.

As figuras indicam as riquezas e abundâncias de répteis entre as unidades amostrais deste estudo. Os pontos amostrais P3 e P5 (S = 5) foram o que apresentaram maior riqueza na estação da chuva. O ponto amostral P7 apresentou maior riqueza (S = 3), seguindo por ambos

os pontos P2 e P5 a mesma riqueza (S = 2) na estação da seca. Considerando o total de espécies, o P7 foi o que apresentou uma maior riqueza somando os dados observados entre as duas estações sazonais.

Em relação as abundâncias, a unidade amostral P6 apresentou maior abundância (N = 12) na estação da chuva. As unidades amostrais P3 (N=3) e P7 (N = 4) apresentaram maiores abundancias nas estações da seca. No total das abundancias entre as unidades amostrais, o P6 apresentou maior abundância.

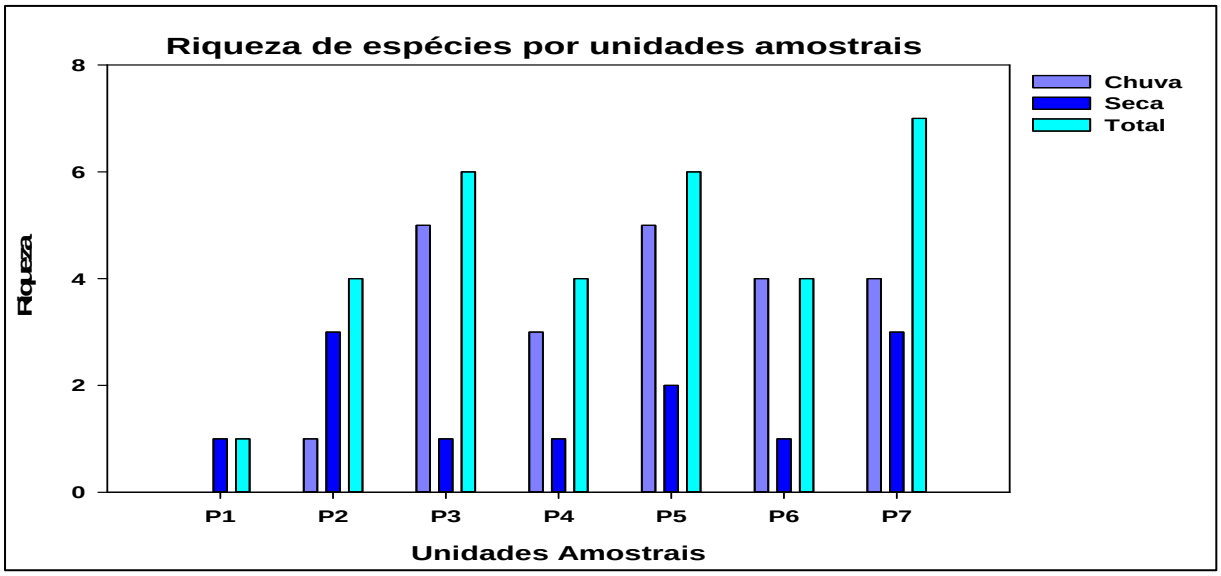


Figura 311: Riqueza das espécies observadas entre as unidades amostrais na área de influência do empreendimento durante as estações sazonais de chuva e seca e o total.

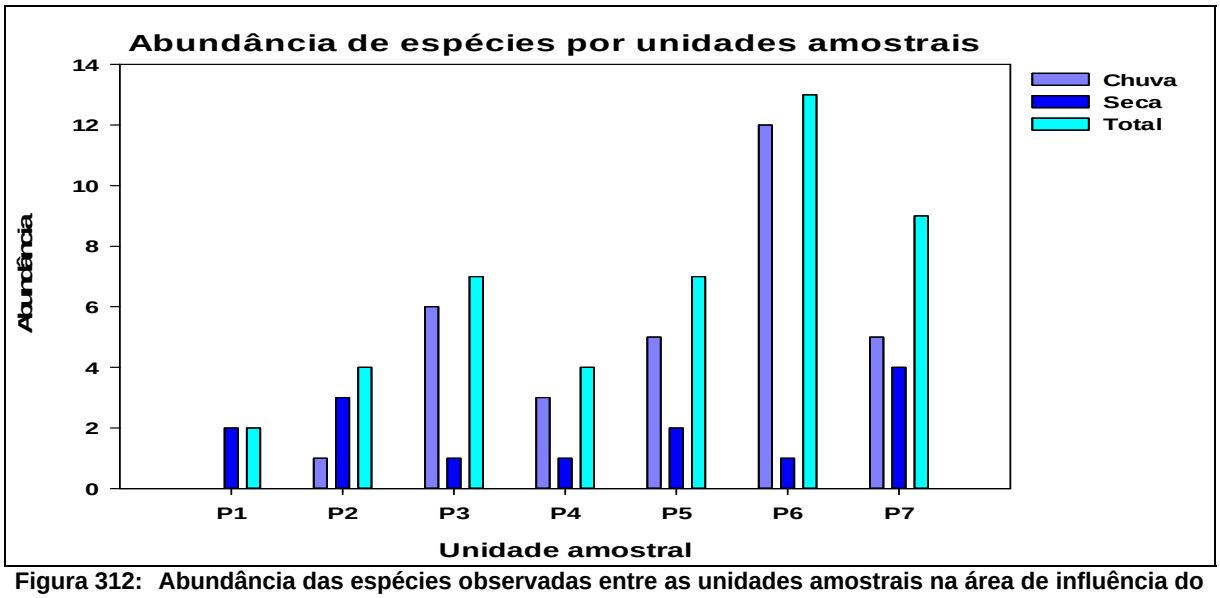


Figura 312: Abundância das espécies observadas entre as unidades amostrais na área de influência do empreendimento durante as estações sazonais de chuva e seca e o total.

Juntando as duas estações (chuva e seca) o ambiente de mata seca apresentou maior riqueza de espécies com um total de 11 espécies observadas, os ambientes modificados obtiveram cinco espécies e as represas apresentaram um total de quatro espécies. Embora os

ambientes modificados facilitem o avistamento a longas distâncias e mais nitidez, o ambiente de mata seca contribuiu fortemente na composição das espécies.

Olhando as abundâncias, juntando as duas estações de chuva e seca, os ambientes de mata seca (N=21) foi o ambiente que obteve um maior número de indivíduos, seguido por represas (N=14). Na estação da chuva os ambientes de represas apresentaram um total de 13 espécies, seguido por ambientes de mata seca, com 12 espécies. Na estação seca, os ambientes de mata seca (N=9) apresentou uma diferença considerável comparadas com os outros ambientes.

A maioria das espécies foram exclusivas de certos ambientes. Os ambientes de matas secas foram o que apresentou um maior número de espécies exclusivas, encontradas somente neste tipo de ambiente, tais como: *A. anaemariae, S. merianae, T. torquatus, E. reginae, O. guibei e O. petolarius.* Nos ambientes de matas de galerias foi encontrada *B. moojeni*, unicamente neste ambiente. Os demais ambientes não apresentaram um maior número de espécies exclusivas.

Com esses resultados obtidos, vale ressaltar que é importante preservar os ambientes de matas, já que estes ambientes apresentam diversos serviços ecossistêmicos para diversos fins, e podem ser considerados ambientes que apresentam uma alta complexidade estrutural de habitats, fornecendo diversos locais de abrigo e disponibilidade de alimento para os répteis.

As respectivas riquezas de espécies e abundâncias entre os ambientes que compõe a paisagem no entorno do empreendimento, estão mostradasnas figuras seguintes.

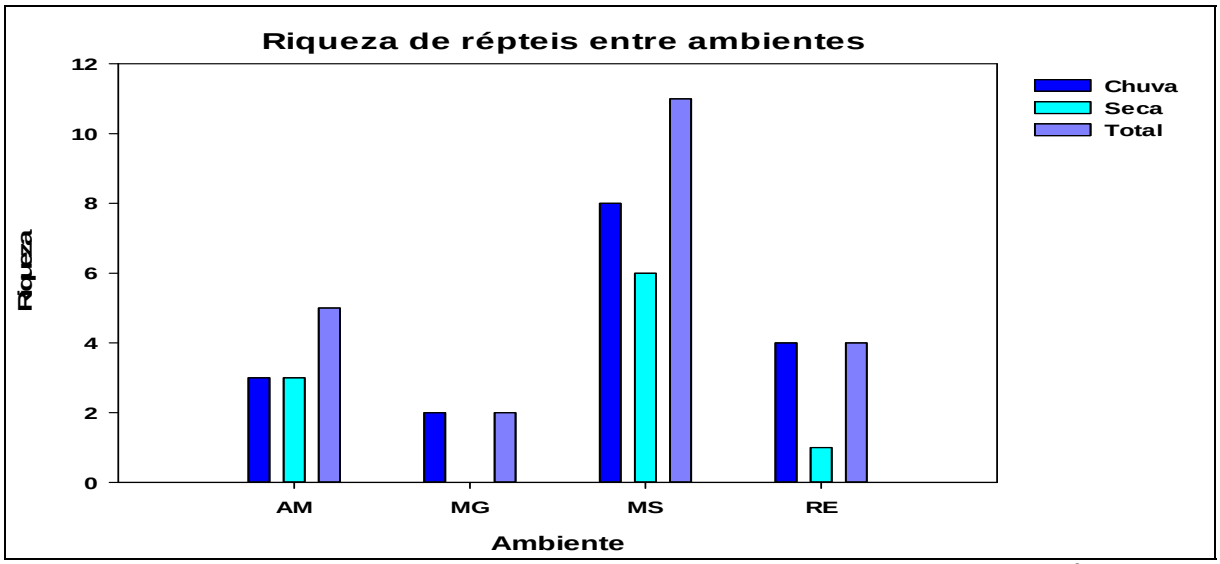


Figura 313: Riqueza de espécies observadas nos ambientes amostrados na área de influência do empreendimento entre as estações chuva, seca e o total.
Legenda: AM = áreas modificadas, MG = Mata de galeria, MS = Mata seca, RE = Represa.

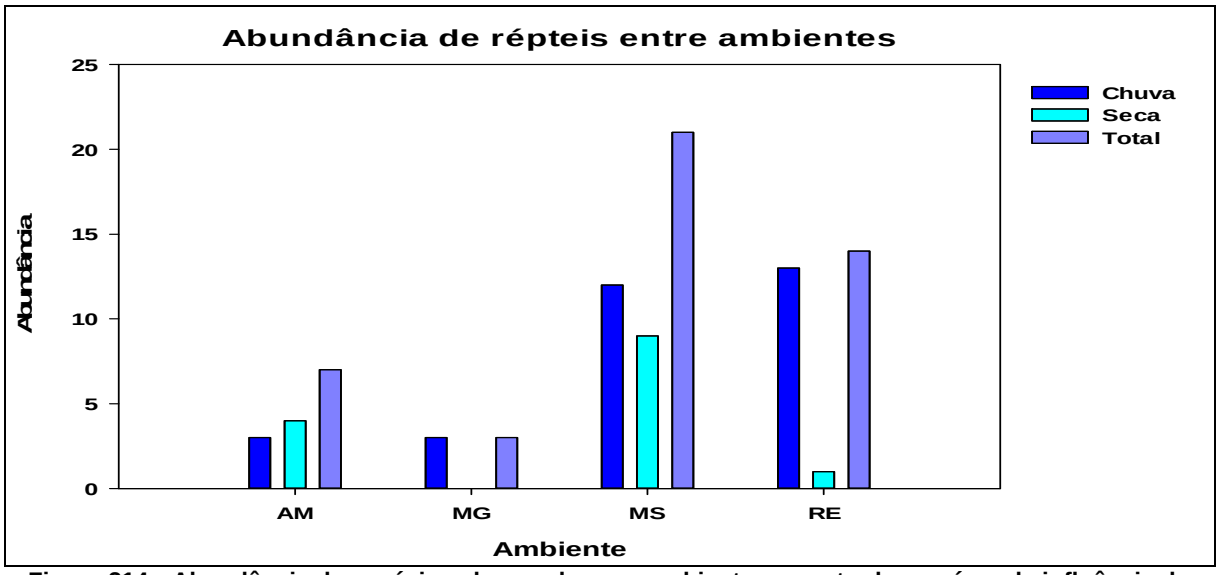


Figura 314: Abundância de espécies observadas nos ambientes amostrados na área de influência do empreendimento entre as estações chuva, seca e o total.
Legenda: AM = áreas modificadas, MG = Mata de galeria, MS = Mata seca, RE = Represa.

A similaridade entre as unidades amostrais ocorreu agrupando os pontos P1-CH e P2-CH e na estação da chuva e P1-SC e P3-SC na estação da seca, os valores dos agrupamentos entre as unidades amostrais podem ser visualizados no quadro a seguir. Ao comparar a composição de espécies e considerando os dados agrupados pelas diferentes unidades amostrais e período sazonal, verifica-se que o compartilhamento de espécies de anfíbios entre as unidades amostrais P1-CH e P1-SC foi alto (76,19% espécies). As unidades amostrais P7 e P6 durante o período seco foram as mais dissimilar.

Quadro 137: Similaridade entre as unidades amostrais utilizados para o levantamento de répteis na área de influência do empreendimento, considerando as estações sazonais.

Matriz de similaridae	P01 - SC	P02 - CH	P03 - CH	P03 - SC	P04 - CH	P04 - SC	P05 - CH	P06 - CH	P06 - SC	P07 - CH	P07 - SC
P01 - CH	19,61	76,19	18,80	15,15	30,77	0	74,29	11,84	18,18	40,96	0
P01 - SC	*	14,55	36,92	65,82	2,20	18,87	12,50	4,85	11,43	22,92	6,06
P02 - CH	*	*	19,83	17,14	34,15	9,09	71,79	11,54	15,38	39,08	0
P03 - CH	*	*	*	31,72	21,66	5,04	17,54	14,72	3,96	27,16	0
P03 - SC	*	*	*	*	16,98	23,53	15,87	11,11	8,00	30,63	4,17
P04 - CH	*	*	*	*	*	10	29,33	47,92	0	40,65	3,33
P04 - SC	*	*	*	*	*	*	10,81	10,39	0	21,18	9,09
P05 - CH	*	*	*	*	*	*	*	10,74	21,05	37,50	0
P06 - CH	*	*	*	*	*	*	*	*	1,47	40,61	0
P06 - SC	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5,97	0
P07 - CH	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3,08

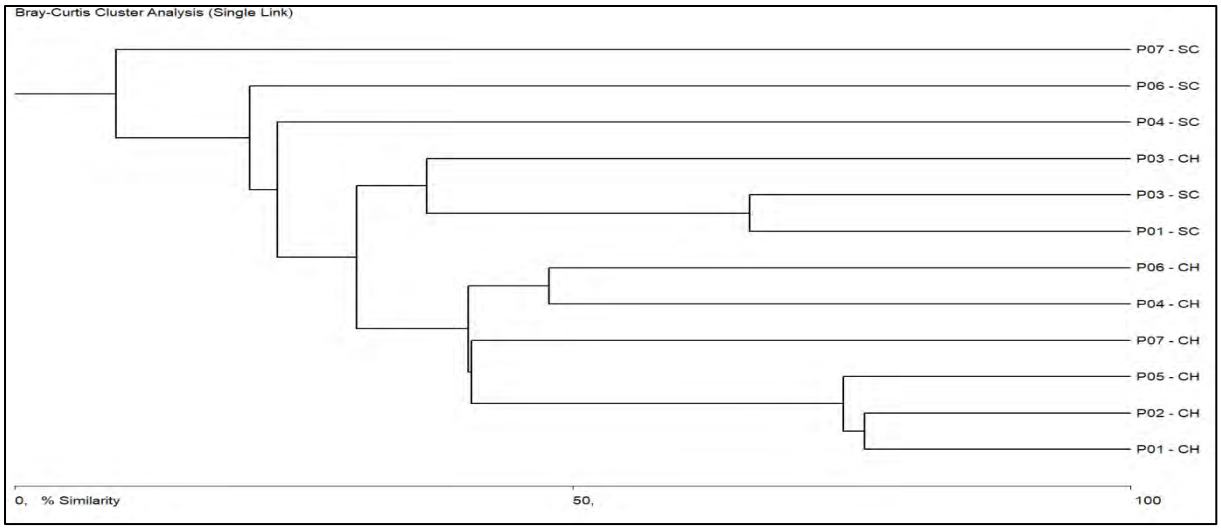


Figura 315: Similaridade entre as unidades amostrais do levantamento de répteis na área de influência do empreendimento, levando em consideração as estações sazonais chuva e seca.

Considerando as unidades amostrais totais sem considerar as estações sazonais, as similaridades mais elevadas foram entre as unidades amostrais P1 e P2, P2 e P3. Conforme o quadro e figura seguintes, muitas unidades amostrais apresentaram baixa similaridade ou até mesmo similaridade zero. A baixa similaridade pode indicar heterogeneidade ambiental ou desconexão entre os fragmentos que faz com que as espécies se mantenham isoladas. Mesmo animais generalistas, quando há disponibilidade de recursos (alimentares ou de ambiente) têm preferência por algum recurso especifico.

Quadro 138: Similaridade do total de espécies encontradas entre as unidades amostrais do levantamento de répteis na área de influência do empreendimento.

Matriz de similaridade	P02	P03	P04	P05	P06	P07
P01	33,3	22,2	0	22,2	0	0
P02	*	36,4	0	18,2	0	30,8
P03	*	*	18,2	14,3	20	12,5
P04	*	*	*	18,2	0	15,4
P05	*	*	*	*	0	25
P06	*	*	*	*	*	27,3

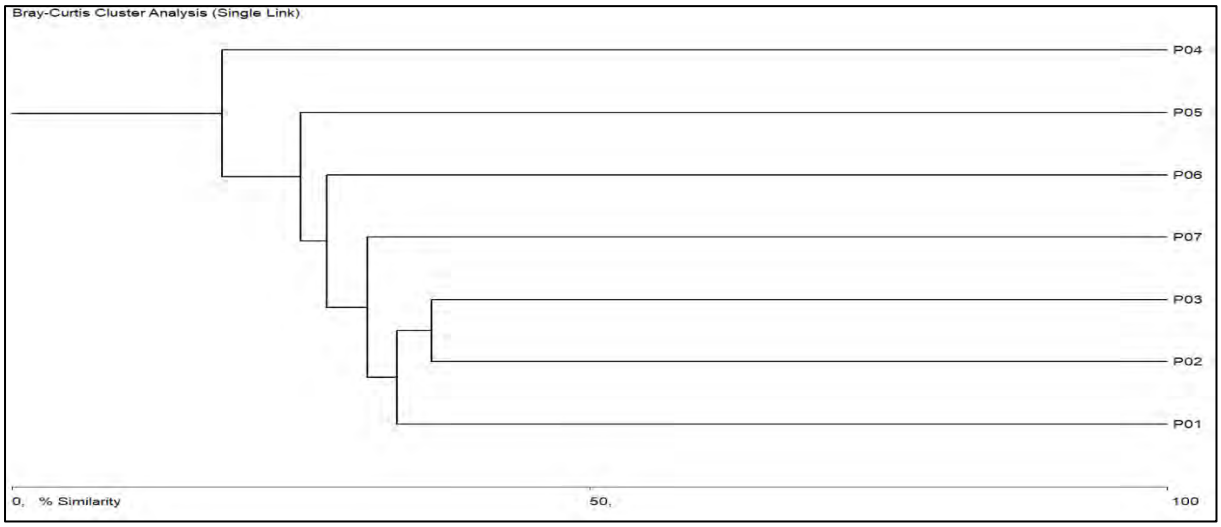


Figura 316: Dendrograma representando a similaridade total entre as unidades amostrais do levantamento de répteis na área de influência do empreendimento.

As espécies encontradas na área do empreendimento que são potenciais espécies para interesses médico sanitário, como *a B. moojeni* e *C. durissus*. De acordo com Bochner & Struchiner (2003) e Bernarde (2011), as espécies do gênero *Bothrops* são responsáveis por 85% dos acidentes envolvendo serpentes peçonhentas no Brasil. No estado de Goiás, as serpentes deste mesmo gênero são responsáveis por 75% dos acidentes com serpentes peçonhentas (Pinho *et al*. 2004).

A presença destas serpentes em áreas agrícolas, podem causar acidentes ofídicos envolvendo trabalhadores rurais e o possível afastamento destes trabalhadores de seu ambiente de trabalho. Entretanto, essas serpentes são predadoras de topos de cadeias exercendo um controle natural sobre roedores, que sem a presença destas serpentes pode ocorrer um aumento exponencial na população destes roedores até virarem pragas, causando prejuízos econômicos e oferecendo risco a saúde humana.

As espécies de fauna do Brasil são potencialmente passíveis de objetos da biopirataria para usa de diversos fins, como, comércio, *pet shop*, utilização para pesquisas educacionais e científicas, uso para coleções particulares, zoológicos e aquários, e para alimentação. Segundo os dados do IBAMA de 1999 e 2000 apresentados no 1º Relatório Nacional Sobre Tráfico de Fauna Silvestre (RENCTAS 2001), citam *Tupinambis* sp., *Boa constrictor* e as serpentes do gênero *Bothrops*, como espécies potencialmente utilizadas no tráfico de animais silvestres. No nosso estudo, espécie *S. merianae* foi encontrada na área do empreendimento. Segundo a Renctas (2001) as espécies do gênero *Salvator* e *Tupinambis* são destinadas a mercados internacionais de couros exóticos, em pouca escala essas espécies podem ser destinadas para os diferentes fins citados no início deste parágrafo, em exceção aos aquários. As espécies do gênero *Bothrops* tem grande valor no mercado ilegal, devido ao seu veneno que pode ser usado pelas indústrias farmacológicas.

A ilegalidade do tráfico de animais silvestres torna cada vez mais difícil a obtenção dos dados sobre esta atividade (Abdalla 2007). A falta de sistematização e na eficiência e empenho de planejamentos por parte dos órgãos governamentais sobre o tráfico de animais silvestres ainda é uma dificuldade existente (RENCTAS 2001). Sendo assim, o 1º relatório nacional sobre o tráfico de animais silvestres, foi o primeiro material produzido no Brasil. A dificuldade em se obter os dados atualizados sobre esta atividade ilegal torna imprecisões na compreensão do tráfico de animais silvestres no país.

Durante o estudo, não foi registrado nenhuma espécie em perigo de extinção dee acordo com as listas União Internacional para a Conservação da Natureza e dos *Recursos Naturais* – IUCN (2019.1) e no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção MMA/ICMBio, 2018 e MMA 2014.

Duas espécies, *Salvator merianae* e *Crotalus durissus* se enquadraram nos apêndices II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora silvestre – CITES (2017). Dentre os apêndices da CITES são inclusas espécies que não estão em ameaças de extinção, mas há o uso desses indivíduos para comercio ilegal com o intuito de evitar a incompatibilidade com a sua sobrevivência (CITES 2019).

O apêndice II abrange as espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas com o uso contínuo no mercado ilegal, estas espécies podem se enquadrar em alguma categoria de ameaça. Também inclui as espécies que são vítimas do comércio que se assemelham com espécies inclusas por motivos de conservação (CITES 2017).

Das espécies registradas na área do empreendimento, duas espécies são endêmicas do Cerrado, *B. moojeni* e *A. anaemariae.* Contudo, sabe-se que a *B. moojeni* tem uma ampla distribuição no bioma Cerrado, ocupando diversos ambientes e tem registros na Caatinga (Buongermini *et al*. 1999) e *A. anaemariae* são conhecidas por serem fossoriais, ocupando sítios abaixo do solo.

Segundo os autores, Colli *et al*. (2002), Nogueira (2006) e Nogueira *et al*. (2010b) dizem que é de maneira errônea o entendimento do Cerrado com baixa riqueza de espécies e pouco endemismo, essa falta de entendimento se deve a escassez em amostragens completas, poucos estudos taxonômicos apurados (Lacunas taxonômicas), insuficiência nos dados de área de ocupação (Lacunas geográficas) e interpretações precipitadas. Quanto mais áreas forem estudadas, e maior o conhecimento da ecologia e distribuições geográficas das espécies, melhor será o conhecimento sobre os endemismos das espécies.

As espécies encontradas neste estudo, apesar das dificuldades de registro, não se enquadram na categoria de espécies raras, pois aonde elas ocorrem não é incomum.

Dentre os répteis registrados na área do empreendimento, os que adequam para serem bioindicadores são os lagartos, por serem os répteis com maior abundância que a maioria das espécies encontradas. O grupo dos lagartos são bastante diversificados e apresenta espécies com diferentes nichos ecológicos e preferencias de habitats. Nesse grupo existem espécies especialistas de áreas fechadas, especialistas de áreas abertas e aquelas que conseguem utilizar os dois ambientes. Os lagartos encontrados que tem preferência de habitats florestais foram, *Norops brasiliensis* (N=4), *Colobosaura modesta* (N=2), *Notomabuya frenata* (N=2) e *Tropidurus torquatus* (N=3). Apenas uma espécie de lagarto de áreas abertas foi mais abundante *Ameiva ameiva* (N=3). A diminuição da abundância de espécies de ambientes florestais pode ser devido a ação de desmatamento na área podendo indicar forte impacto

ambientais do empreendimento, também o aumento de espécies de áreas abertas pode dar esse indicativo como bioindicadoras. Apesar das espécies de áreas abertas apresentarem tamanhos populacionais estáveis por se beneficiarem de impactos da supressão vegetal, essas mesmas espécies podem ser afetadas caso ocorra outros tipos de impactos na área como poluição dos recursos hídricos e do solo.

Não foram observadas nenhuma espécie migratória, nômades ou exóticas das espécies que são distribuídas no Cerrado.



Figura 317: ***Ameiva ameiva***



Figura 318: ***Norops brasiliensis***



Figura 319: ***Notomabuya frenata***



Figura 320: ***Tropidurus torquatus***



Figura 321: ***Salvator merianae***



Figura 322: ***Apostolepis assimilis***



Figura 323: *Oxyrophus petolarius*



Figura 324: *Dipsas mikanii*



Figura 325: *Erythrolamprus reginae*



Figura 326: *Helicops modestus*



Figura 327: *Helicops sp.*



Figura 328: *Oxyrophus guibei*



Figura 329: *Liotyphlops ternetzii*



Figura 330: *Bothrops moojeni*



Figura 331: ***Crotalus durissus***



Figura 332: ***Amphisbaena anaemariae***

Para o levantamento de dados secundários de répteis, foram utilizados os dados publicados por Morais *et al.* (2012) da Floresta Nacional de Silvânia e Ramalho *et al*. (2018) do Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco.

Todos os estudos comparados com o presente apresentam esforços amostrais altos comparados com o estudo de impacto ambiental de Bonfinópolis, por exemplo, o estudo realizado por Morais *et al*. (2012) foi conduzido por 84 dias de amostragem enquanto o de Ramalho *et al*. (2018) foi conduzido por 60 dias de amostragem. Se levarmos em consideração o presente estudo que obteve uma amostragem em poucos dias e apenas uma vez em duas estações do ano, frente a estudos científicos que tiveram um longo período de amostragem e tem sido feito em unidades de conservação foram: Santoro & Brandão 2014; Morais *et al*. 2011; Gambale *et al*. 2014; Melo *et al*. 2013; Nomura *et al*. 2012; Vaz-Silva *et al*. 2007; Cintra *et al*. 2009; Oda *et al*. 2009; Bastos *et al*. 2003; Borges & Juliano 2007; Kopp *et al*. 2010; Campos & Vaz-Silva 2010; Campo & Laje 2013). Levando em consideração as publicações científicas, a riqueza de répteis deste estudo correspondeu a 36% da média dos estudos citados.

Levando em consideração a grande extensão do bioma Cerrado, junto com sua heterogeneidade de ambientes, são formados grupos de fauna uniformes, com diferentes concentrações da biodiversidade. Não seria razoável criar expectativas que em uma pequena área amostrada e em apenas 14 dias de amostragem todas as espécies conhecidas para o bioma Cerrado serem encontradas nesta área do empreendimento. Dentre as aproximadamente 291 espécies de répteis ocorrendo em todo o Cerrado (Colli *et al*. 2002, Nogueira *et al*. 2011, Campos *et al*. 2013, Valadão *et al*. 2017, Costa & Bérnils 2018), 5% das espécies de répteis foram observadas na área do empreendimento.

Com o desenvolvimento deste estudo foi observado 19 espécies de répteis e 43 espécimes. No qual, 15 espécies e 31 espécimes encontradas na estação da chuva e 7 espécies e 12 espécimes encontradas na estação da seca.

A maior riqueza de espécies foi observada na família Dipsadidae, sendo que as demais famílias apresentaram, no máximo, duas espécies cada, considerando os dados primários. Apesar da dificuldade de se inventariar répteis desta família no meio ambiente por meio de busca ativa e varreduras, em comparação com outros grupos de répteis, por Dipsadidae ser a família com o maior número de representantes da classe do répteis no Brasil, é sempre esperado que esta família seja a mais rica nestes estudos faunísticos com foco no inventário de espécies.

A diversidade geral (H' = 2.51) foi compatível e até apresentando um valor maior comparado com outros estudos: Recoder & Nogueira (2007) - Parque Nacional Grande Sertão (H'=2,40.

As unidades amostrais que apresentaram uma maior riqueza de espécies de répteis foram P5 e P7 e a unidade P6 foi a que apresentou uma maior abundância.

Considerando as formas de registro da fauna de répteis da área do empreendimento, 13 (76%) espécies foram registradas pela forma de registro de visualização, sendo que 12 espécies foram exclusivamente registradas através deste método, tais espécies: *A. anaemariae, A. alba, N. frenata, A. ameiva, L. ternetzi, A. assimilis, H. modestus, O. guibeii, O. petolarius, D. mikanii, B. moojeni e C. durissus.* Pela forma de registro em *pitfalls,* 4 (23%) espécies foram observadas, sendo que apenas 3 espécies foram exclusivamente registradas através desta forma, as espécies foram: *N. brasiliensis, C modesta e E. reginae.*

Na área do empreendimento as únicas espécies que apresentam potenciais interesses médico sanitário e epidemiológico foram *B. moojeni* e *C. durissus.* Essas espécies são responsáveis pela maioria dos acidentes envolvendo serpentes peçonhentas no Brasil.

Segundo os dados do IBAMA de 1999 e 2000 dizem que *Salvator merianae* e serpentes do gênero *Bothrops* estão sujeitas a serem visadas para o comércio ilegal de animais silvestres. Apesar de algumas espécies serem mais visada do que outras, todos os animais silvestres do Brasil que é o país que possui uma diversidade exuberante estão sujeitos a biopirataria para diversos usos. A falta de quantificação e a ilegalidade do tráfico de animais silvestres torna difícil a obtenção de dados robustos para esta atividade (Abdalla 2007).

Duas espécies *Salvator merianae* e *Crotalus durissus* apresentam nos apêndices II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestre – CITES (2017). Sendo assim, com as espécies observadas vale ressaltar a importância de se conservar os ambientes do Cerrado para que haja a permanência destas espécies, consequentemente torna-se importante se preservar o conteúdo genético destas espécies, uma vez que *a Crotalus durissus* apresenta importância para estudos epidemiológicos.

Quadro 139: Registros secundários de espécies de répteis para as áreas do empreendimento em Bonfinópolis, Goiás, seguido por informações sobre o status de conservação no contexto nacional e global e as espécies endêmicas do bioma Cerrado.

Identificação Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários		Status de Conservação			Endemismo
		Morais *et al.* (2012)	Ramalho *et al.* (2018)	MMA (2014)	IUCN (2019-1)	Cites (2019)	
ORDEM TESTUDINES							
Subordem Pleurodira							
Família Chelidae							
Phrynops geoffroanus (Schweigger, 1812)	Cágado-de-barbixa		X	NA	LC	NI	
Família Testudinae							
Chelonoidis carbonarius (Spix, 1824)	Tartaruga	X	X	NA	LC	NI	
Ordem Squamatas							
Subordem Amphisbaenia							
Família Amphisbaenidae							
Amphisbaena alba (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-duas-cabeças		X	NA	LC	NI	
Amphisbaena anaemariae (Vanzolini, 1997)	Cobra-de-duas-cabeças		X	NA	NA	NI	
Subordem Sauria							
Família Dactyloidae							
Norops brasiliensis (Vanzolini & Williams, 1970)	Papa-vento		X	NA	NE	NI	
Família Diploglossidae							
Ophiodes striatus (Spix, 1825)	Cobra-de-vidro	X	X	-	-	-	
Família Gekkonide							
Hemidactylus mabouia (Moreau De Jonnès, 1818)	Taruíra		X	NA	NE	NI	
Família Gymnophthalmidae							
Cercosaura schreibersii (Wiegmann, 1834)	Lagartinho	X		NA	LC	NI	X
Colobosaura modesta (Reinhardt & Luetken, 1862)	Lagartinho-do-folhiço	X		NA	NE	NI	
Micrablepharus atticolus (Rodrigues, 1996)	Lagartinho-do-rabo-azul	X		-	-	-	
Família Mabuyidae							
Notomabuya frenata (Cope, 1862)	Calango-liso		X	NA	LC	NI	
Mabuya nigropunctata (Spix 1825)	Calango-liso		X	NA	NE	NI	
Família Polychrotidae							
Polychrus acutirostris Spix, 1825	Lagarto-preguiça	X		NA	LC	NI	
Anolis chrysolepis (Duméril & Bibron, 1837)	-	X		NA	NE	NI	
Família Teiidae							
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	Bico-doce	X	X	NA	NA	NI	
Salvator merianae Duméril & Bibron, 1839	Teiu	X	X	NA	LC	NI	
Tupinambis duseni (Lönnberg 1896)	-	X		NA	NE	NI	
Família Tropiduridae							
Stenocercus sinesaccus (Torres-Carvajal, 2005)	-	X		NA	LC	NI	
Tropidurus itambere (Rodrigues, 1987)	-	X		NA	LC	NI	X
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	-	X	X	NA	LC	NI	
Tropidurus oreadicus Rodrigues, 1987	-		X	NA	NA	NI	
Subordem Serpentes							
Família Boidae							

Identificação Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários		Status de Conservação			Endemismo
		Morais *et al.* (2012)	Ramalho *et al.* (2018)	MMA (2014)	IUCN (2019-1)	Cites (2019)	
Boa constrictor amarali (Stull, 1932)	Jiboia	X	X	NA	NE	NI	
*Epicrates crassus (*Cope, 1862)	Salamanta	X	X	NA	NE	NI	X
Eunectes murinus (Linnaeus, 1758)	Sucuri		X	NA	NE	NI	
Família Colubridae							
Spilotes pullatus pullatus (Linnaeus, 1758)	Caninana	X	X	NA	NE	NI	
Família Dipsadidae							
Apostolepis albicollaris Lema, 2002	Coral-falsa		X	NA	NE	NI	
Apostolepis assimilis (Reinhardt, 1861)	Coral-falsa	X		NA	NE	NI	
Atractus albuquerquei Cunha & Nascimento, 1983	-		X	NA	LC	NI	
Erythrolamprus reginae macrosoma (Amaral, 1935)	Jabutiboia		X	NA	NE	NI	
Hydrodynastes gigas (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	-		X	NA	NE	NI	
Oxyrhopus petolarius digitalis (Reuss, 1834)	Coral-falsa		X	NA	NE	NI	
Oxyrhopus guibei Hoge & Romano, 1978	Coral-falsa	X	X	NA	LC	NI	
Oxyrhopus trigeminus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Coral-falsa	X		NA	NE	NI	
Philodryas olfersii (Lichtenstein, 1823)	Cobra-cipó		X	NA	NE	NI	
Dipsas mikanii mikanii (Schlegel, 1837)	Dormideira		X	NA	NE	NI	
Taeniophallus occipitalis (Jan, 1863)	-		X	NA	NE	NI	
Xenodon merremii (Wagler, 1824)	Boipeva	X	X	NA	NE	NI	
Chironius flavolineatus (Boettger, 1885)	-	X		NA	NE	NI	
Liophis reginae (Linnaeus, 1758)	-	X		NA	NE	NI	
Phimophis guerini (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	-	X		NA	NE	NI	
Tantilla cf. *melanocephala*	Coral-falsa	X		NA	NE	NI	
Thamnodynastes strigatus (Günther, 1858)	-	X		NA	NE	NI	
Família Viperidae							
Bothrops moojeni Hoge, 1966	Jararaca		X	NA	NE	NI	X
Bothrops neuwiedi (Wagler, 1824)	Jararaca	X		NA	NE	NI	
Crotalus durissus collilineatus Amaral, 1926	Cascavel		X	NA	LC	NI	
RIQUEZA TOTAL		**29**	**30**	**-**	**-**	**-**	**20**

Legenda: Status de Conservação (MMA, 2014): Não-ameaçado (NA), Ameaçado (AM); (IUNC, 2019-1): LC – Pouco Preocupante, DD – Dados Deficientes, NE – Não avaliada; (CITES, 2017): Apd. – Apêndice, NI – Não inclusa. C% = constância, W = espécies constantes, Y = espécies acessórias e Z= espécies acidentais.

De acordo com Nogueira *et al*. (2011), das espécies encontradas neste estudo, *Bothrops moojeni* e *Amphisbaena anaemariae* são consideradas endêmicas do bioma Cerrado. De maneira geral, ainda existem lacunas de informações sobre o endemismo de espécies da fauna do Cerrado.

Segundo o trabalho de Ferreira *et al*. (2015) definem raridade como condição de um organismo que por diversas combinações dos fatores biológicos ou físicos é restrito em número ou área em nível menor do que a maioria de outros organismos de grupos taxonômicos. Apesar da dificuldade de registro de algumas espécies, as do presente estudo não são consideradas espécies raras, pois aonde ocorrem não são incomuns.

Dentre os répteis registrados na área do empreendimento, os que adequam para serem bioindicadores são os lagartos, por serem os répteis com maior abundância que a maioria das espécies encontradas. O grupo dos lagartos são bastante diversificados e apresenta espécies com diferentes nichos ecológicos e preferencias de habitats. Nesse grupo existem espécies especialistas de áreas fechadas, especialistas de áreas abertas e aquelas que conseguem utilizar os dois ambientes. Os lagartos encontrados que tem preferência de habitats florestais foram, *Norops brasiliensis* (N=4), *Colobosaura modesta* (N=2), *Notomabuya frenata* (N=2) e *Tropidurus torquatus* (N=3). Apenas uma espécie de lagarto de áreas abertas foi mais abundante *Ameiva ameiva* (N=3). A diminuição da abundância de espécies de ambientes florestais pode ser devido a ação de desmatamento na área podendo indicar forte impacto ambientais do empreendimento, também o aumento de espécies de áreas abertas pode dar esse indicativo como bioindicadoras. Apesar das espécies de áreas abertas apresentarem tamanhos populacionais estáveis por se beneficiarem de impactos da supressão vegetal, essas mesmas espécies podem ser afetadas caso ocorra outros tipos de impactos na área como poluição dos recursos hídricos e do solo.

Não foram registradas espécies migratórias, nômades ou exóticas, todas as espécies registradas apresentam grande distribuição pelo Brasil.

Em comparação com dois estudos realizados na região podemos inferir que com a compilação dos dados secundários (45 espécies), juntamente com a riqueza de espécies deste estudo 17 espécies, obtivemos um total de 50 espécies, nos quais 5 espécies foram registradas neste estudo que não foram observadas pelos dados secundários obtidos entre esses estudos, e apresentou 13 espécies já registradas. Com base nessas afirmações e nas comparações realizadas através dos trabalhos científicos citados, ressaltamos que o grupo da herpetofauna foi satisfatoriamente amostrada durante o estudo.

- **Avifauna**

O Cerrado, segundo maior bioma da América do Sul (Silva & Bates, 2002) e do Brasil, ocupa aproximadamente 21% do território brasileiro (Klink & Machado 2005), estendendo-se em pequenas porções a leste da Bolívia e Paraguai (Ratter *et al.* 1997). Limita-se na porção norte com o domínio da Floresta Amazônica, a leste e nordeste com a Caatinga e de leste ao sudeste com o domínio da Floresta Atlântica (Ab' Saber 1971). Devido a sua alta diversidade de espécies endêmicas e a forte pressão da perda de habitat ele é considerado como um dos 35 *Hotspost* do planeta para conservação da biodiversidade (Mittermeier *et al.* 2005).

O bioma é composto por diferentes formações vegetais que variam desde áreas abertas (campo limpo) até áreas com grande densidade de árvores altas (formações florestais) (Oliveira-Filho & Ratter 2002). No Cerrado ocorrem formações florestais que não são consideradas pertencentes ao cerrado *sensu lato*, como por exemplo, as matas estacionais decíduas e semidecíduas, as matas sempre verdes, as matas de vale e as matas de galeria (Oliveira-Filho & Ratter 2002). Os principais fatores que diferenciam as formações de cerrado *sensu lato* e florestais são a resistência ao fogo, a disponibilidade de água e os níveis de macronutrientes no solo.

O Cerrado abriga hoje, cerca de 864 de aves, sendo o terceiro bioma mais rico em relação as aves (Pinheiro & Dornas 2009). Estes valores tendem a ser mais elevados, uma vez que novos registros vêm ocorrendo com a ampliação do conhecimento das aves deste bioma (Silva 1995; Silva & Santos 2005; Pinheiro & Dornas 2009). Dentre essa diversa avifauna, cerca de 90% das aves são residentes, ou seja, espécies que vivem e reproduzem no Cerrado. O bioma também apresenta 36 espécies endêmicas (exclusivas da região) e estima-se que 48 espécies estão ameaçadas de extinção (Silva 1995; Marini & Garcia 2005; Silva & Santos 2005).

Com o crescente desenvolvimento tecnológico onde as técnicas de plantio foram aperfeiçoadas e estudos genéticos tornaram os cultivares mais resistentes e rentáveis, a agricultura se expandiu invadindo o Cerrado ocupando, inclusive áreas antes destinadas a pastagens (Balbino *et al.* 2003). Outro fato que chama a atenção é o crescimento das áreas urbanas e de polos industriais das mesmas. O crescimento tanto das cidades como também dos polos industriais tende a impactar diretamente a fauna das áreas de implementação. A perda e a fragmentação de habitats é a principal ameaça para as aves brasileiras (Marini & Garcia 2005). Diversos são os efeitos negativos da perda e fragmentação de habitats sobre as aves como a alteração da estrutura trófica da comunidade (Motta-Júnior 1990, Marini 2001, Telles & Dias 2010, Manica *et al.* 2010), isolamento de populações (Stouffer & Bierregaard Jr. 1995) e diminuição na integridade funcional (De Coster *et al.* 2015).

O conhecimento sobre a ecologia das aves e suas condições específicas em seus habitats pode ser suficiente para indicar às quais condições ambientais as espécies são sensíveis, tendo em vista que a capacidade de voo permite que as mesmas apresentem rápidas respostas às alterações ambientais, uma vez que migram para locais onde as condições são mais favoráveis. As espécies mais restritivas/especialistas desaparecerem localmente quando os níveis de degradação ou alteração ambiental são altos (Donatelli *et al.* 2004). Devido a capacidade deste grupo possibilitar um diagnóstico rápido e seguro das condições ecológicas de um determinado local, eles são bastante usados em estudos, avaliações, recuperação e monitoramento de áreas naturais ou degradadas (Andrade *et al.* 2011).

Considerando os resultados das duas campanhas amostrais (Seca e Chuva), foram registradas 171 espécies e 2.637 indivíduos de aves para a área do empreendimento, distribuídas em 22 Ordens, 45 Famílias e 25 Subfamílias. Foram registradas 145 espécies e 1.299 indivíduos durante a seca, e 149 espécies e 1.338 indivíduos durante o período sazonal da chuva. Deste total, 38 espécies (22,2%) e 61 indivíduos foram capturados em redes de neblina. A riqueza de aves observadas para área do empreendimento representa cerca de 19,7% do total de espécies registradas para o bioma Cerrado (Pinheiro & Dornas 2009) e 34,5% das espécies registrada para o Estado de Goiás (Hidasi 2010).

Apesar das intensas atividades de pecuária, horticultura, silvicultura e do lixão a céu aberto próximo a área do empreendimento, a área apresenta uma riqueza de espécies superior a outros estudos realizados no Estado de Goiás. Segundo Blamires *et al.* (2001), foram registradas 124 espécies de aves para a fazenda Bom Sucesso no município de Caldazinha. Já Curcino *et al.* (2007) registraram 153 espécies de aves para a região de Niquelândia. Em levantamentos mais atuais Rocha *et al.* (2015) registraram 163 espécies de aves para o município de Paraúna. Já Pereira & Valle (2016) registraram 158 para região leste do município de Aparecida de Goiânia. O estudo desmostrou que em apenas 14 dias de amostragens a riqueza de aves foi superior a outros estudos, denotando que os métodos utilizados neste levantamento foram satisfatórios.

As áreas amostradas durante este estudo, já passam por um processo de antropização e isolamento de remanescentes florestais. Em paisagens com menor quantidade de habitat natural, o isolamento entre os remanescentes se torna maior, e consequentemente o tamanho dos fragmentos podem afetar fortemente as comunidades de aves (Marini 2001, Martensen *et al.* 2008). Entretanto as áreas amostradas ainda preservam boa parte da avifauna na região inclusive com a presenta de espécies que são altamente sensíveis a distúrbios ambientais.

A ordem Passeriformes incluiu a maioria das espécies registradas (52,6%) para as áreas do empreendimento nas duas campanhas. Como esperado, a ordem Passeriformes foi a mais representativa neste estudo, já que mais da metade das espécies do Brasil pertence a esta ordem (Piacentini *et al.* 2015). Resultados similares foram registrados para outras localidades (Blamires *et al.* 2001, Rocha *et al.* 2015, Pereira & Valle 2016, Jesus 2016). No que diz respeito ao número de famílias, as mais representativas foram Tyrannidae (S=20) e Thraupidae (S=19) seguidos de Psittacidae (S=9), Trochilidae (S=9), Picidae (S=8), Columbidae (S=7).

As Famílias Tyrannidae e Thaupidae apresentaram as maiores riqueza, por serem as famílias mais diversas na região neotropical (Piacentini *et al.* 2015). A Familia Tyrannidae, na maioria dos estudos acerca da avifauna realizados no Estado de Goiás, é a mais representativa (Curcino *et al.* 2007, Rocha *et al.* 2015), devido à plasticidade que essa família tem em ocupar os mais diversificados ambientes, podendo variar desde ambientes florestais, como mata de galeria, a ambientes aberto, como campo limpo e áreas antrópicas. Ela compõe a maior família de aves do Brasil (Piacentini *et al.* 2015), correspondendo a 18% de todas as espécies de passeriformes na América do Sul (Sick 2001).

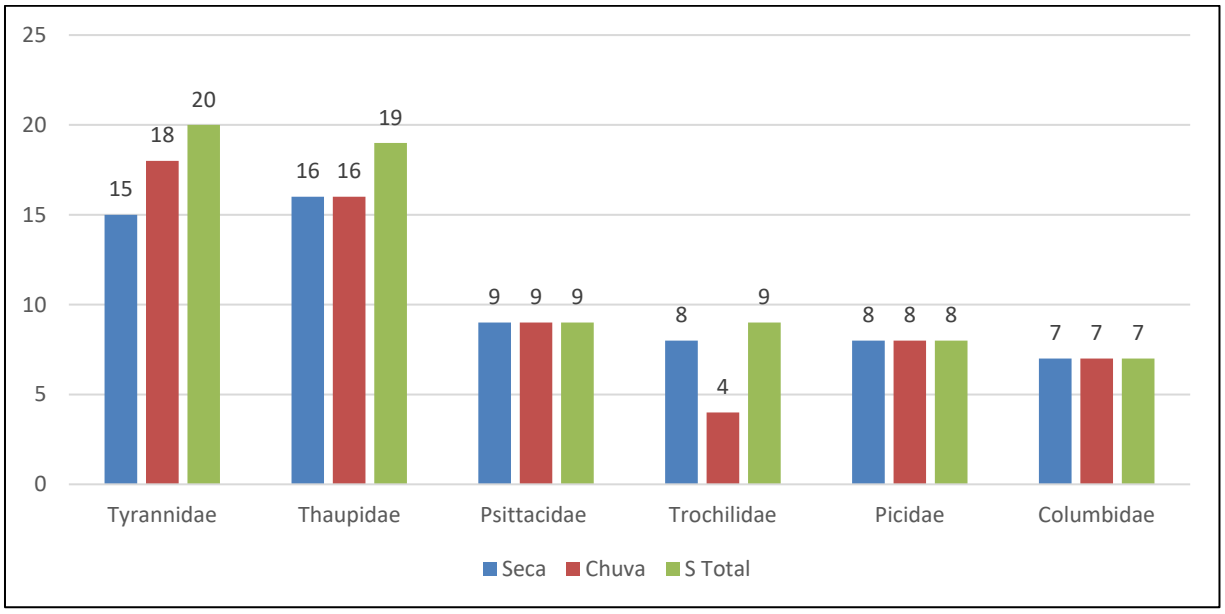


Figura 333: Famílias de aves mais representativas quanto à riqueza de espécies para área do empreendimento.

Com relação à diversidade de espécies estimada pelo índice de Shannon-Wiener para as duas campanhas, o resultado foi satisfatório e apresentou diversidade de (H'= 4,63) e equitabilidade de (J'= 0,90). Quando analisados separadamente por campanha, a estação sazonal da chuva foi a que apresentou a maior diversidade de espécies para as áreas amostradas (H'=4,56) com equitabilidade (J'= 0,91). Os resultados para estação sazonal da seca também foram satisfatórios e a diversidade de espécies foi de (H'=4,50) e equitabilidade de (J'=0,90). Ambas as estações

sazonais obtiveram boa representatividade em relação aos índices de diversidade, revelando que os estudos tiveram boa amostragem na área do empreendimento.

Todas os sítios amostrais apresentaram bons resultados perante a diversidade e equitabilidade para as campanhas sazonais. A diversidade variou com relação aos ambientes e entre as estações sazonais. O ambiente de mata seca semidecídua foi o único que apresentou a maior diversidade de espécies tanto para o período sazonal da seca quanto para chuva (H'= 4,20) com equitabilidade de (J'= 0,92) para ambas campanhas. Os resultados são satisfatórios e evidenciam que não houve diferenças entre as estações sazonais para este tipo de ambiente. Provavelmente o curto período entre as campanhas sazonais podem explicar este resultado, uma vez que, o primeiro estudo foi realizado no final da estação sazonal da chuva, e o outro no início da estação sazonal da seca.

Quadro 140: Resultados dos cálculos dos índices de Diversidade (H') e Equitabilidade (J') para os sítios de amostragens.

Índices	SÍTIOS AMOSTRAIS													
	1		2		3		4		5		6		7	
	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch
Diversidade S'	3,65	3,38	3,82	4,05	3,44	3,91	3,80	3,72	3,42	3,63	3,88	4,02	3,68	3,88
Equitabilidade J'	0,89	0,93	0,94	0,93	0,93	0,94	0,91	0,92	0,95	0,91	0,91	0,93	0,93	0,95

Legenda: Sc – Campanha executada no período seco; Ch - Campanha executada no período chuvoso.

Donatelli *et al*. (2006) estudando fragmentos de mata estacional no estado de São Paulo ao longo de um ano amostragem, obtiveram resultados inferiores ao do presente estudo (H=3,04; H=2,85). Isso demonstra que a área apresenta grande diversidade aves para a região estudada. A Mata de galeria foi o segundo ambiente mais diversos, apresentando alta diversidade de espécies. Resultados similares foram expostos por Blamires *et al*. (2001) onde, estudando uma comunidade de aves no município de Caldazinha, Goiás, registraram a maior diversidade de espécies para o ambiente de Mata de galeria (H'= 3,88) com equitabilidade de (J'=0,88).

As áreas úmidas (ex. brejos e represas) e as áreas modificadas foram os ambientes que apresentaram a menor diversidade de espécies, tanto para o período sazonal da seca, quanto para chuva. Estes resultados evidenciam que durante alguns períodos do ano, estes ambientes são menos favoráveis a ocorrência de espécies, diminundo drasticamente a riqueza e abundância. A equitabilidade dos dois ambientes apresenta-se dentro dos padrões observado, devido a baixa riqueza de espécies e a dominância das mesmas durante as amostragens. Apesar da área do empreendimento passar por um processo de alteração ambiental em áreas que já foram destinadas a pastagens e horticultura, ainda apresenta uma heterogeneidade de habitat que podem favorecer os resultados obtidos, pois existem áreas

florestais, campestres, pastagens, e represas o que proporciona um equilíbrio na comunidade avifaunística, fazendo com que as espécies coexistam na área de estudo.

Houve uma pequena variação na riqueza e abundância de espécies entre os períodos sazonais. O período sazonal da chuva foi o mais rico e abundante. Estudos sobre flutuação sazonal de comunidades de aves em áreas de cerrado do Planalto Central indicam que a diversidade e abundância das espécies são maiores na estação chuvosa, o que coincide com a estação reprodutiva da maioria das espécies (Negret 1983, Piratelli 1999, Valadão *et al.* 2006) o que corrobora com os resultados deste estudo. Segundo Curcino *et al.* (2007) a influência da sazonalidade pode se tornar um componente determinante na riqueza e abundância das espécies ao longo do ano. Entretanto o efeito sazonal foi um fator limitante para as espécies da área do empreendimento. Do total de 171 espécies registradas, 124 foram registradas para ambas campanhas, 22 espécies foram exclusivas do período sazonal da seca e 26 foram exclusivas da chuva. O estudo da sazonalidade permite acompanhar a interferência do clima e de eventuais mudanças climáticas neste e em outros aspectos da biologia de diversas espécies. Perante estes resultados foi possível observar que o efeito foi relativamente baixo sobre a comunidade de aves do empreendimento.

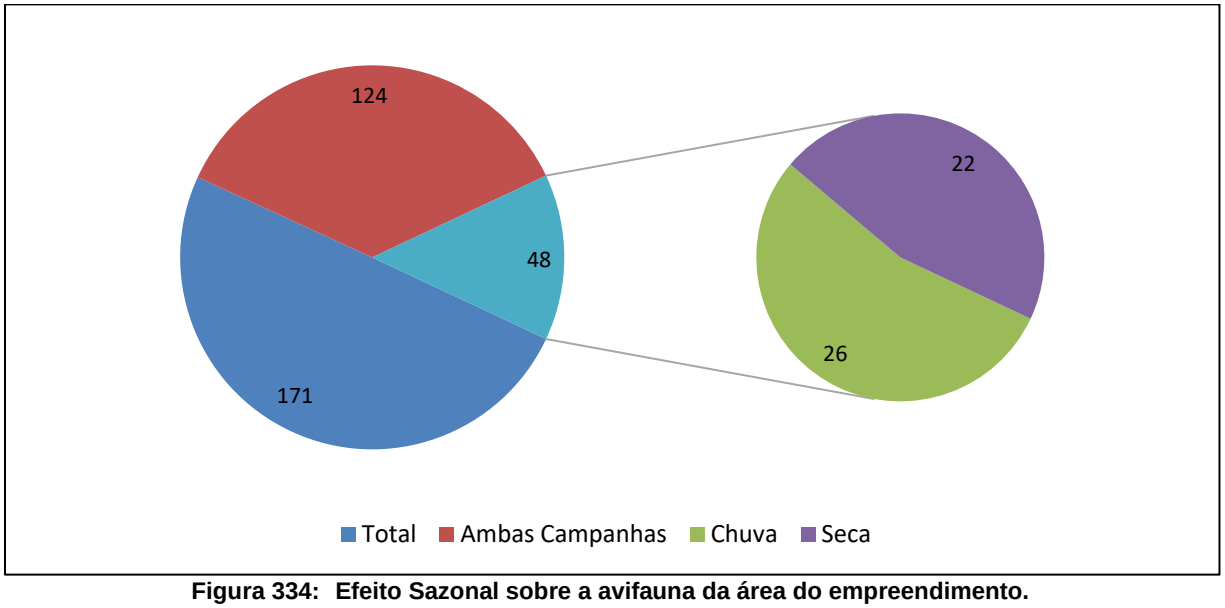


Figura 334: Efeito Sazonal sobre a avifauna da área do empreendimento.
Legenda: Em azul escuro (48) – totalidade de espécies exlusivas nas campanhas.

Com os registros das duas campanhas de levantamento foram feitas curvas de acumulação de espécies para os períodos sazonais e uma curva de acumulação geral com os dados dos dois estudos com a proposta de representação do número de espécies pelo esforço amostral utilizado. Utilizou-se o estimador não-paramétrico *Jackknife 1* (Heltshe & Forrester 1983). O valor observado teve uma representatividade de 85% da riqueza teórica estimada pelo estimador *Jackknife* de primeira ordem que foi de 201,64 com desvio padrão de ± 5,58. A

curva estimada apresenta-se estabilidada. Isso é um bom indicativo de que o esforço amostral foi satisfatório e as metodologia bem execultadas durante o levantamento da avifauna na área do empreendimento.

Para se ter uma ideia, Rocha *et al.* (2015) estudando uma comunidade de aves em Paraúna, Goiás, registraram 163 espécies de aves em 14 dias de amostragem, entretanto a curva de acumulação não obteve êxito na estabilização. Já Malhães *et al.* (2011), registrou 123 espécies em 19 dias de amostragem e a curva de acumulação de espécies indicou uma tendência a assíntota, na zona da Mata Mineira em Juiz de Fora, Minas Gerais. Os resultados contrastam com os obtidos durante este estudo de levantamento, que em 14 dias de amostragem, a assíntota foi alcançada.

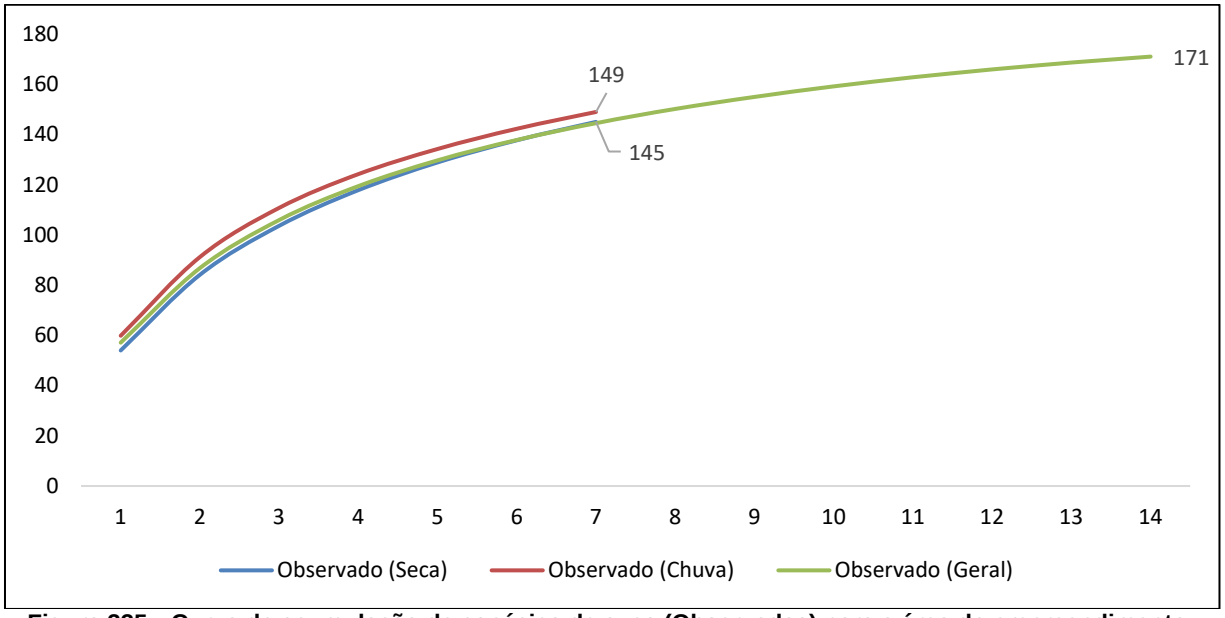


Figura 335: Curva de acumulação de espécies de aves (Observadas) para a área do empreendimento.

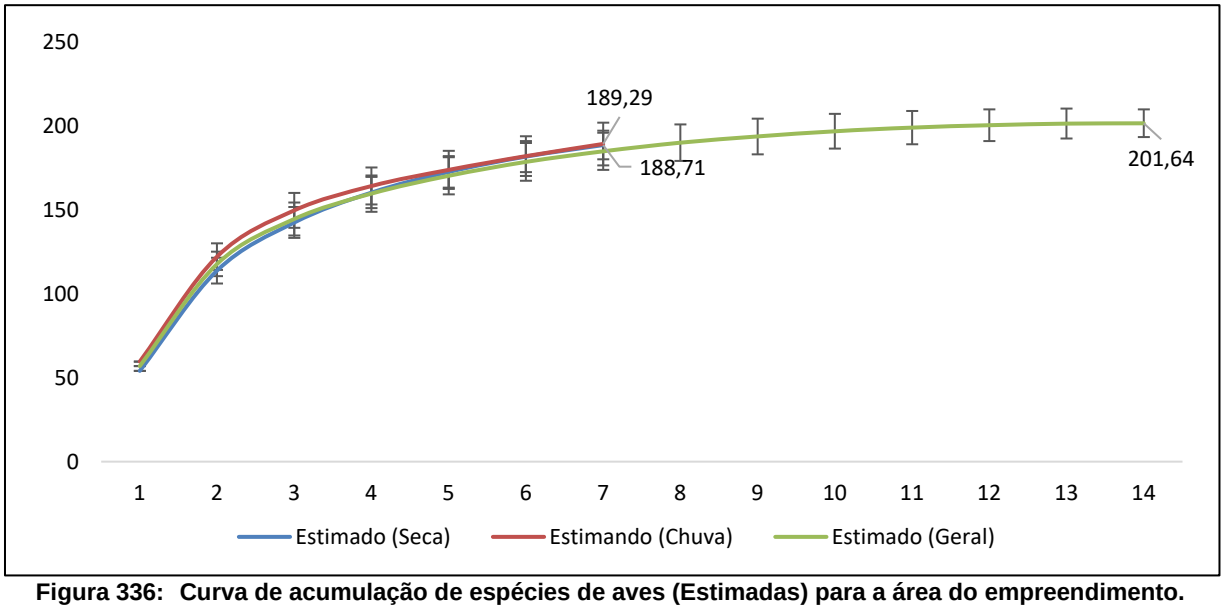


Figura 336: Curva de acumulação de espécies de aves (Estimadas) para a área do empreendimento.

Quadro 141: Lista taxonômica das espécies de aves registradas para área do empreendimento. Bonfinópolis – Go, março e julho de 2019.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS														AMBIENTES AMOSTRAIS								ESTAÇÃO SAZONAL		N TOTAL	F.R.
		1		2		3		4		5		6		7		MS		MG		AM		AU					
		Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	SECA	CHUVA		
Tinamiformes Huxley, 1872																											
Tinamidae Gray, 1840																											
Crypturellus undulatus (Temminck, 1815)	jaó	1	2	1	3		3						1	0	0	2	5		4	0		0	0	2	9	11	A,V
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó		4	1	5		2					1	1	1		1	2		2	3	7			4	11	15	A,V
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	1			1															1	1			1	1	2	A,V
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela				2									1	1		1			1	2			1	3	4	V
Anseriformes Linnaeus, 1758																											
Anatidae Leach, 1820																											
Anatinae Leach, 1820																											
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	ananaí											5										5		5		5	A
Galliformes Linnaeus, 1758																											
Cracidae Rafinesque, 1815																											
Crax fasciolata Spix, 1825	mutum-de-penacho						2												2						2	2	A
Suliformes Sharpe, 1891																											
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849																											
Nannopterum brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá											1										1		1		1	A
Pelecaniformes Sharpe, 1891																											
Ardeidae Leach, 1820																											
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho												1										1		**1**	**1**	A
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura											1										1		1		1	A
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira											2	2									2	2	2	2	4	A,V
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira											7								7				7		7	A,V
Threskiornithidae Poche, 1904																											
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru											3										3		3		3	A
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró						2					2		2				2	2	2				4	2	6	V
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	2	4	2	7			2	2						2		2			6	13			6	15	21	A,V
Cathartiformes Seebohm, 1890																											
Cathartidae Lafresnaye, 1839																											
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha						1														1				1	1	A
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela								2												2				2	2	A
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	23	10	8			10	6	13		3	5	6		4					42	40		6	42	46	88	A
Accipitriformes Bonaparte, 1831																											
Accipitridae Vigors, 1824																											
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo							1												1				1		1	A,V
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta			1										1		1				1				1	1	2	A,V
Buteo nitidus (Latham, 1790)	gavião-pedrês					1						2						1	2					1	2	3	A,V
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	2	1		3							1	1	2	3	5			1		1			3	7	10	A,V
Gruiformes Bonaparte, 1854																											
Rallidae Rafinesque, 1815																											
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes			3								2	4	2	3	2				4			2	7	4	11	A,V
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda							5	9			3	8									8	17	8	17	25	A,V
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã							4	2			3	2									7	4	7	4	11	A,V
Charadriiformes Huxley, 1867																											
Charadriidae Leach, 1820																											
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero			3	2			2	4				4	2	4					5	6	2	8	7	14	21	A,V
Columbiformes Latham, 1790																											
Columbidae Leach, 1820																											
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha	4	6	10	15		6	4	2		9	4	8	2	4	8	2			25	39			33	41	74	A,V
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	2		5			2	4	3				5		2		2			11	10			11	12	23	A,V
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	11	6	9	5	6	11	2	7		12	6	13	5	7	28	30	6		5	31			39	61	100	A,V
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	1	2		2		3	2	5		2				2	3	13		3					3	16	19	A
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante				6		2														8				8	8	A
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	4	2				2				3	6				10	5		2					10	7	17	A,V
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	7	3	2		1	4	3	7		2	3	5		2	15	12	4	6		2			19	20	39	A,V,R
Cuculiformes Wagler, 1830																											
Cuculidae Leach, 1820																											
Cuculinae Leach, 1820																											
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	2		2	2	2	1	1	2	1				2	1	6	7	2	1					8	8	16	A,V
Crotophaginae Swainson, 1837																											
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto			6	4			4	6			6		4						16	8	6		22	8	30	A,V

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS														AMBIENTES AMOSTRAIS								ESTAÇÃO SAZONAL		N TOTAL	F.R.
		1		2		3		4		5		6		7		MS		MG		AM		AU					
		Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	SECA	CHUVA		
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco						7		7				1													7	8	15	A,V
Taperinae Verheyen, 1956																													
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci										1			1												1	1	2	A,V
Strigiformes Wagler, 1830																													
Tytonidae Mathews, 1912																													
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara		1	1	1					1	1		1			1				1	4					2	4	6	A,V
Strigidae Leach, 1820																													
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	2		2			1								1	3	2		1							3	3	6	A,V
Strix huhula Daudin 1800	coruja-preta				2						1						3										3	3	A,V
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira			2						2			1							4	1					4	1	5	A,V
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	1				1	2	1	3			1			2	2	5	2	2							4	7	11	A,V
Caprimulgiformes Ridgway, 1881																													
Caprimulgidae Vigors, 1825																													
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	2	1	4	2	2				2	3	7	4	2	3	12	9	4	4	3						19	13	32	A,V
Apodiformes Peters, 1940																													
Trochilidae Vigors, 1825																													
Phaethornithinae Jardine, 1833																													
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado					2					1		1				1	2	1							2	2	4	A,V
Trochilinae Vigors, 1825																													
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	2										2				2		2								4		4	A,V
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza											1						1								1		1	A,V
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto					12						1						13								13		13	A,V
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta					2												2								2		2	A,V,R
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	1				1						2				2		1		1						4		4	A,V
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde				2	7	1					2	1		1	2	3	7	2							9	5	14	A,V,R
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	1					3				1	1				2	1		3							2	4	6	A,V
Heliomaster squamosus (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca				1												1										1	1	A,V
Trogoniformes A. O. U., 1886																													
Trogonidae Lesson, 1828																													
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado			2	2		2								2	2	4		2							2	6	8	A,V
Coraciiformes Forbes, 1844																													
Alcedinidae Rafinesque, 1815																													
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande												1					0					1		1		**1**	A
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno											2	1									2	1	2	1	3		A
Momotidae Gray, 1840																													
Momotus momota (Linnaeus, 1766)	udu				2		4			1			2	1	1	2	3		6							2	9	11	A,V,R
Galbuliformes Fürbringer, 1888																													
Galbulidae Vigors, 1825																													
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba	5	1	2	2	1	2				2	1		3	2	10	7	2	2							12	9	21	A,V,R
Bucconidae Horsfield, 1821																													
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo											2	10	2						4	10					4	10	14	A,V
Monasa nigrifrons (Spix, 1824)	chora-chuva-preto	7	6	6	4		13	1		6	10	5	2	3		23	20	5	15							28	35	63	A,V,R
Piciformes Meyer & Wolf, 1810																													
Ramphastidae Vigors, 1825																													
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu	2			1			2	3	3				3	6	10	10									10	10	20	A,V
Pteroglossus castanotis Gould, 1834	araçari-castanho									4					2	4	2									4	2	6	A,V
Picidae Leach, 1820																													
Picumnus albosquamatus d'Orbigny, 1840	picapauzinho-escamoso			3	2	2	2	2	5	3	1	2		2	1	10	9	4	2							14	11	25	A,V
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco		6					4	5			2								6	11					6	11	17	A,V
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela							4	3							4	3									4	3	7	A,V
Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno			1	2		2	2	1	2	3		2		2	5	8		4							5	12	17	A,V
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	1			2		2						3			1	2		5							1	7	8	A,V
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo		2					2						5						7	2					7	2	9	A,V
Campephilus melanoleucos (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho							2	1							2	1									2	1	3	A,V
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca				1		1	3			1		1			3	2		2							3	4	7	A,V
Cariamiformes Fürbringer, 1888																													
Cariamidae Bonaparte, 1850																													
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	2						2			2	2	2	2						10	2					10	2	12	A,V
Falconiformes Bonaparte, 1831																													
Falconidae Leach, 1820																													
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã			2	1												1			2						2	1	3	A,V
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	7		4	3			2	2		1	2								18	3					18	3	21	A,V

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS														AMBIENTES AMOSTRAIS								ESTAÇÃO SAZONAL		N TOTAL	F.R.
		1		2		3		4		5		6		7		MS		MG		AM		AU					
		Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	SECA	CHUVA		
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri				1																1				1	1	A,V
Psittaciformes Wagler, 1830																											
Psittacidae Rafinesque, 1815																											
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	arara-canindé	4		2	4			4	7											10	11			10	11	21	A,V
Diopsittaca nobilis (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena			6	7			9	23	5			9	4		11			9	13	30			24	39	63	A,V
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão			8	6						9			12		8				12	15			20	15	35	A,V
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha					4		4	3		7		3	9	7		7			17	13			17	20	37	A,V
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	2		4				4	2	7				5		14				8	2			22	2	24	A,V
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim				3		4	6	9			34		5	5	11	17		4			34		45	21	66	A,V
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo		4	8	10		5	4	7	2	6	5	6	8	4	20	31	5	11	2				27	42	69	A,V
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio							4	2							4	2							4	2	6	A,V
Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	curica							2	2	6				2		10	2							10	2	12	A,V
Passeriformes Linnaeus, 1758																											
Thamnophilidae Swainson, 1824																											
Thamnophilinae Swainson, 1824																											
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa				2									2	1	2	3							2	3	5	A,V,R
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	2	2	2	2	2	4	1					2	2	3	7	7	6	2					13	9	22	A,V
Thamnophilus doliatus (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	1	2			2							2	2	4	3	6	2	2					5	8	13	A,V
Thamnophilus pelzelni Hellmayr, 1924	choca-do-planalto	2														2								2		2	A,V
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi				2			1	2	2	4			1	1	4	9							4	9	13	A,V
Dendrocolaptidae Gray, 1840																											
Sittasominae Ridgway, 1911																											
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde												3						3						**3**	**3**	A,V
Dendrocolaptinae Gray, 1840																											
Xiphorhynchus guttatoides (Lafresnaye, 1850)	arapaçu-de-lafresnaye					1							**1**					**1**	**1**					**1**	**1**	**2**	A,V
Campylorhamphus trochilirostris (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor			2	3		2				2	2	1			2	5	2	3					4	8	12	A,V,R
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	3	1		2		3	2		1	1	2	1			6	4	2	4					8	8	16	A,V
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande				2		2										2		2						4	4	A
Furnariidae Gray, 1840																											
Furnariinae Gray, 1840																											
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro							2	4			2	2	3	2					7	6		2	7	8	15	A,V
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca					2	4					2	2					4	6					4	6	10	A,V
Philydorinae Sclater & Salvin, 1873																											
Clibanornis rectirostris (Wied, 1831)	cisqueiro-do-rio					2	2	2	1				1	1		3	1	2	3					5	4	9	A,V
Synallaxiinae De Selys-Longchamps, 1839 (1836)																											
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié											2	2									2	2	2	2	4	A,V
Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859	petrim	3														2				1				3		3	A,V
Pipridae Rafinesque, 1815																											
Neopelminae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009																											
Neopelma pallescens (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão									2						2								2		2	V
Piprinae Rafinesque, 1815																											
Pipra fasciicauda Hellmayr, 1906	uirapuru-laranja				2						1				2		5								5	5	A,V,R
Tityridae Gray, 1840																											
Tityrinae Gray, 1840																											
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto				2		2	1					2			1	2		4					1	6	7	A,V
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto				2												2								2	2	A,V
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto									1						1								1		1	A,V
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907																											
Pipromorphinae Wolters, 1977																											
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	3	5		5	3		2	3			2			2	5	18	2						7	18	25	A,V,R
Rhynchocyclinae Berlepsch, 1907																											
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo							2			5				2	4	5							4	5	9	A,V
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	6	2	2	3	2	7	3	1		3		4			11	9	2	11					13	20	33	A,V,R
Todirostrinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009																											
Poecilotriccus latirostris (Pelzeln, 1868)	ferreirinho-de-cara-parda									**2**	**2**					**2**	**2**							**2**	**2**	**4**	**A,V**
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	2		2	1	1	2			2	3	1		2	1	8	5	2	2					10	7	17	A,V
Tyrannidae Vigors, 1825																											
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1860																											
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	1			2											1	2							1	2	3	A,V
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	6		2									4	2		10					4			10	4	14	A,V
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	2	3		3		8			2			2			4	6		10					4	16	20	A,V
Myiopagis gaimardii (d'Orbigny, 1839)	maria-pechim						6						3						9						9	9	A,V

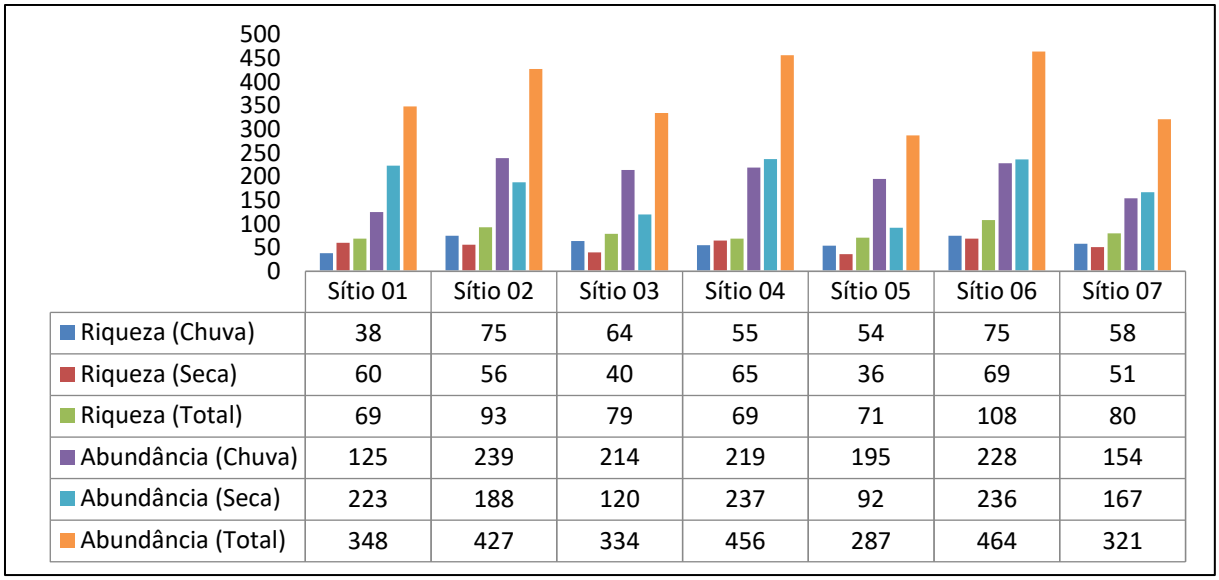
NOME DO TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS														AMBIENTES AMOSTRAIS								ESTAÇÃO SAZONAL		N TOTAL	F.R.
		1		2		3		4		5		6		7		MS		MG		AM		AU					
		Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	SECA	CHUVA		
Tyranninae Vigors, 1825																											
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré							1								1								1		1	A,V
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	2		2	1		4	2	1	2			1	4		12	2		4		1			12	7	19	A,V
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado		5				2			1	4			3		4	9		2					4	11	15	A
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador			1			2				1					1	1		2					1	3	4	V
Casiornis rufus (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem				1						2						3								3	3	A,V
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	4	2		2	2	4	4	2				4	6	2	10	6	2	2		2	4	6	16	16	32	A,V
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro												2										2		2	2	A,V
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	1		2				2	1		2		5		3	5	6		5					5	11	16	A,V
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea										2		4						2		2		2		6	6	A,V
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri				4		5			4		5			9	4				5	18			9	18	27	A,V
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica				1										1		1				1				2	2	A
Fluvicolinae Swainson, 1832																											
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	2				2	3			2	4				2	4	6	2	3					6	9	15	A,V
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe	1										1								1		1		2		2	A,V
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	2		2		3				2		3	1	2	1	8	1	6			1			14	2	16	A,V
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu	7		3						2	3			2	2	14	5							14	5	19	A,V,R
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado			4	1	2	4									4	1	2	4					6	5	11	A,V,R
Vireonidae Swainson, 1837																											
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	2	1	3	1	2	3	1	3	2	1		2	4	5	12	11	2	5					14	16	30	A,V
Hylophilus pectoralis Sclater, 1866	vite-vite-de-cabeça-cinza	2	3			4	2			2	1				4	4	8	4	1		1			8	10	18	A,V
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara						1												1						1	1	A,V
Hirundinidae Rafinesque, 1815																											
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora				6			9	5			3	7				6					12	12	12	18	30	A
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo							13	5													13	5	13	5	18	A,V
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco												2										2		2	2	A,V
Troglodytidae Swainson, 1831																											
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra		2	2	2	2	1	2	1	2		3	1		2	6	6	2	1	3	2			11	9	20	A,V
Cantorchilus leucotis (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	2		2	4			2	4			4	2	2	2	8	10	4	2					12	12	24	A,V
Pheugopedius genibarbis (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô			2										2	4	4	4							4	4	8	
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006																											
Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim											3	4									3	4	3	4	7	A,V
Polioptilidae Baird, 1858																											
Polioptila dumicola (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara						2				6						6				2				8	8	A,V
Turdidae Rafinesque, 1815																											
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco	2	1	5	2	2	4	4	7		2	2	2		2	11	14	4	6					15	20	35	A,V,R
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira											2	1					2	1					2	1	3	A,V
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca							1				2				1		2						3		3	A
Mimidae Bonaparte, 1853																											
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo												2								2				2	2	A,V
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850																											
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita						1												1						1	1	A,V
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo			4									12			4					12			4	12	16	A
Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto				2	3	2					2	3				2	5	5					5	7	12	A,V,R
Parulidae Wetmore *et al*. 1947																											
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	5		3	4		3	4	4	1	5	6	3	7	2	20	15	6	6					26	21	47	A,V,R
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato								2								2								2	2	A,V
Icteridae Vigors, 1825																											
Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	encontro	3	2		1	2	2	1	2			3		2		6	5	5		2				13	5	18	A,V
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto				15	3	13	9		4		6			5					26	29			26	29	55	A,V
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	9			5			30				5				9				35	5			44	5	49	A,V
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi											6										6		6		6	A,V
Thraupidae Cabanis, 1847																											
Thraupinae Cabanis, 1847																											
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	4	2	4		3		2	3	4	2	4	2	2	4	16	11	5	2	2				23	13	36	A,V,R
Tangara palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	2						2	2			2	2		3	4	5		2	2				6	7	13	A,V
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	4	4	4	4			9	4		2	2			2	17	16	2						19	16	35	A,V
Nemosiinae Bonaparte, 1854																											
Nemosia pileata (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto				5							2					5	2						2	5	7	A,V
Diglossinae Sclater, 1875																											
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho									**2**	**5**		**3**		**1**	**2**	**6**		**3**					**2**	**9**	**11**	**A,V**
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra				4		2	11	2		17			13		11	2				36			11	38	49	A,V

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS														AMBIENTES AMOSTRAIS								ESTAÇÃO SAZONAL		N TOTAL	F.R.
		1		2		3		4		5		6		7		MS		MG		AM		AU					
		Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	SECA	CHUVA		
Hemithraupinae Sundevall, 1872																											
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	2	8	2				2	3	4	7	4			2	10	20	4						14	20	34	A,V
Tachyphoninae Bonaparte, 1853																											
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	27	12	11	9	12					15		9							71	24			71	24	95	A,V
Eucometis penicillata (Spix, 1825)	pipira-da-taoca			2	4						2		2			2	6		2					2	8	10	A,V,R
Coryphospingus cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei			3												3								3		3	A,V
Dacninae Sundevall, 1836																											
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	2		2	2	4	2	2	2		2	2	4		2	6	8	6	6					12	14	26	A,V
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul		1	2	2	3	2	2			2	2	2	2		6	5	5	4					11	9	20	A,V
Coerebinae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838																											
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	1	3		3	4	2		1	1		1		2		2	7	4	1	1	1		2	7	11	18	A
Sporophilinae Ridgway, 1901																											
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho												1										1		1	1	A,V
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano													1		1								1		1	A
Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas						2														2				2	2	A,V
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho										2	9	1								2	9	1	9	3	12	A,V
Saltatorinae Bonaparte, 1853																											
Saltator maximus (Statius Muller, 1776)	tempera-viola				2		2				2	2			3		7	2	2					2	9	11	A,V,R
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	1										2				1		2						3		3	A,V
Fringillidae Leach, 1820																											
Euphoniinae Cabanis, 1847																											
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	6	1	3	1	4		2	5		2	3		5		16	12	4						20	12	32	A,V
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo		2			4											2	4						4	2	6	A,V,R
RIQUEZA DE ESPÉCIES		**60**	**38**	**56**	**75**	**40**	**64**	**65**	**55**	**36**	**54**	**69**	**75**	**51**	**58**	**93**	**95**	**53**	**67**	**45**	**50**	**19**	**22**	**145**	**149**	**171**	**-**
ABUNDÂNCIA ESPÉCIMES		**223**	**125**	**188**	**239**	**120**	**214**	**237**	**219**	**92**	**195**	**236**	**228**	**167**	**154**	**588**	**580**	**178**	**237**	**412**	**437**	**121**	**84**	**1299**	**1338**	**2637**	**-**
DIVERSIDADE (H')		**3,65**	**3,38**	**3,82**	**4,05**	**3,44**	**3,91**	**3,80**	**3,72**	**3,42**	**3,63**	**3,88**	**4,02**	**3,68**	**3,88**	**4,20**	**4,20**	**3,80**	**3,95**	**3,15**	**3,20**	**2,47**	**2,68**	**4,50**	**4,56**	**4,63**	**-**
EQUITABILIDADE (J')		**0,89**	**0,93**	**0,94**	**0,93**	**0,93**	**0,94**	**0,91**	**0,92**	**0,95**	**0,91**	**0,91**	**0,93**	**0,93**	**0,95**	**0,92**	**0,92**	**0,95**	**0,94**	**0,82**	**0,84**	**0,84**	**0,86**	**0,90**	**0,91**	**0,90**	**-**

Legenda: SÍTIOS DE AMOSTRAGEM – 1, 2, 3, 4,5, 6 e 7: áreas onde foram realizadas busca ativa, transectos e redes de neblina. ESTAÇÃO SAZONAL: Seca (Sc) e Chuva (Ch). Ambientes amostrais: Mata Seca Semidecídua (Ms), Mata de Galeria (Mg), Área modificada (Am) e Área úmida (Au). FORMA DE REGISTRO: Avistamento (A), Vocalização (V) e Rede de Neblina (R).

Com relação a distribuição da riqueza e abundância de espécies entre os sítios de amostrais, o Sítio 06, foi o que apresentou a maior riqueza (S=108) e consequentemente a maior abundância (N=464). O sítio amostral 06 apresenta um grandiente vegetacional, que abriga uma avifauna rica e diversa. Estão presentes neste sítio mata de galeria, ambientes úmidos, sedes de fazenda, pomares e pastagens que de certa forma podem atrair muitas espécies de aves, tornando a paisagem mais heterogênea. Diversos estudos indicam que a riqueza de espécies está relacionada à heterogeneidade de habitat, tanto em escala local quanto em escala regional, e enfatizam que o número e a composição de espécies em uma determinada assembleia são associados tanto à variação ambiental quanto às relações intra e interespecíficas (Gaston & Blackburn 1996, Van Rensburg *et al.* 2002, Evans *et al.* 2008).

Os sítios amostrais 01 e 04 foram o que apresentaram a menor riqueza (S=69), no entanto, o sítio 04 apresentou uma abundância expressiva em relação aos outros sítios amostrais (N=456). A baixa riqueza de espécies já era esperada neste ponto, pois a amostragem foi realizada no interior de um fragmento, onde foram registrados bovinos e equinos, além da extração de madeira. A área apresenta em sua matriz pastagens e áreas de plantio de hortifruti. Com relação a elevada abundância neste ponto, pode-se inferir que as espécies mais generalistas, e que utilizam áreas antrópicas, contribuiram de forma significativa na abundância como o chupim (*Molothrus bonariensis*), periquitão (*Diopsittaca nobilis*), andorinha-do-campo (*Progne tapera*) e urubu-da-cabeça-preta (*Coragyps atratus*).



	Sítio 01	Sítio 02	Sítio 03	Sítio 04	Sítio 05	Sítio 06	Sítio 07
Riqueza (Chuva)	38	75	64	55	54	75	58
Riqueza (Seca)	60	56	40	65	36	69	51
Riqueza (Total)	69	93	79	69	71	108	80
Abundância (Chuva)	125	239	214	219	195	228	154
Abundância (Seca)	223	188	120	237	92	236	167
Abundância (Total)	348	427	334	456	287	464	321

Figura 337: Riqueza e Abundância de espécies para os sete sítios de amostragens.

Uma análise de similaridade foi realizada para verificar o quanto os sítios de amostragens foram semelhantes ou distintos. Após analisar a similaridade entre sítios de amostragens os resultados revelaram valores de similaridades médios entre todas as áreas. A maior similaridade foi revelada entre o Sítio amostral 04 durante o período sazonal da seca e da

chuva com uma explicação de 57,89%. Este resultado evidencia que este sítio amostral apresentou pouca variação entre os períodos sazonais. Já a similaridade entre os sítios amostrais 02 e 05 também apresentou média similaridade com uma representatividade de 49,60%. Os Sítios amostrais 02 e 05 estão presentes no mesmo remanescente florestal, mas em extremidades diferentes. Os sítios mantêm características fitosociológicas semelhantes uma vez que, em ambas as áreas a maior predominância do estrato vegetacional e de Mata seca semidecídua com matriz de pastagens. Outro fator que pode corroborar com os resultados é a proximidade dos sítios amostrais.

A menor similaridade foi revelada entre os sítios amostrais 05 e 06 com uma explicação de 18,12%. Apesar dos sítios amostrais serem próximos, a riqueza de espécies diferiu entre eles, e isso pode ser explicado pela diferença entre os ambientes amostrais. No sítio 05 existe o predomínio de Mata seca semidecidual, já no sítio amostral 06 existem uma herogeneidade de ambientes como a mata de galeria, mata seca semidecídua, áreas úmidas (represas e brejos) e áreas modificadas como pastagens e hortifruti e podem abrigar diversas espécies de aves. A riqueza de espécies também influenciou diretamente nesta análise, pois a maior riqueza de espécies foi registrada no sítio amostral 06 (S=108).

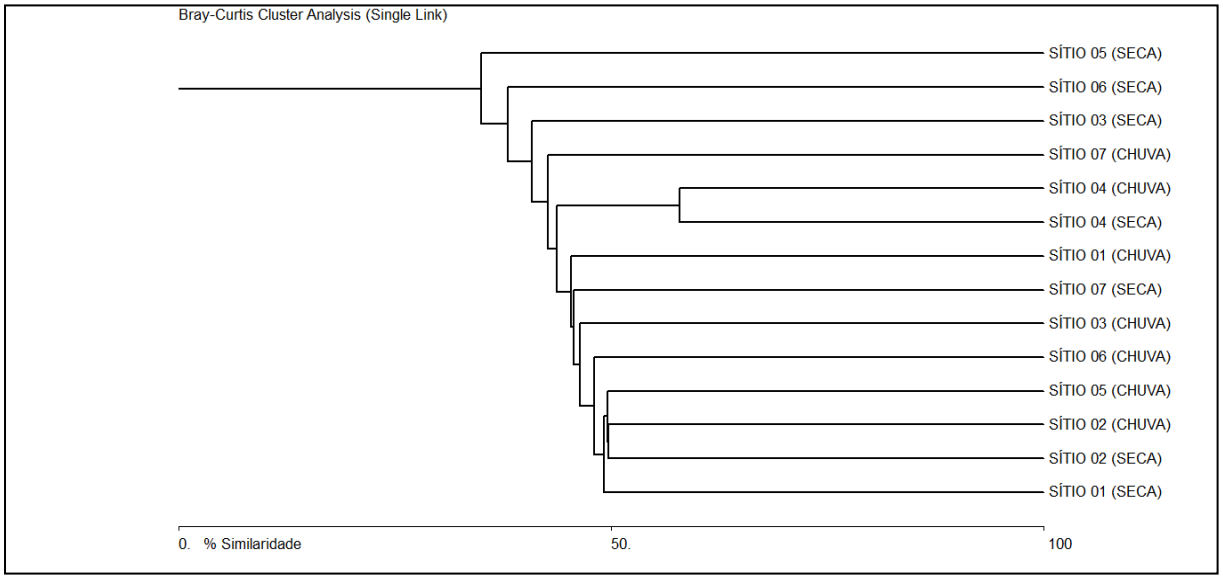


Figura 338: Dendrograma de similaridade da avifauna entre os sítios amostrais e sazonalidade para área do empreendimento.

Quadro 142: Índice de similaridade da avifauna entre os Sítios Amostrais na área de influência do Empreendimento. Bonfinópolis – Go, março e julho de 2019.

	SÍTIOS DE AMOSTRAGEM / SAZONALIDADE													
	SÍTIO 01 (SECA)	SÍTIO 01 (CHUVA)	SÍTIO 02 (SECA)	SÍTIO 02 (CHUVA)	SÍTIO 03 (SECA)	SÍTIO 03 (CHUVA)	SÍTIO 04 (SECA)	SÍTIO 04 (CHUVA)	SÍTIO 05 (SECA)	SÍTIO 05 (CHUVA)	SÍTIO 06 (SECA)	SÍTIO 06 (CHUVA)	SÍTIO 07 (SECA)	SÍTIO 07 (CHUVA)
SÍTIO 01 (SECA)	*	45,40	49,14	36,36	34,40	39,35	36,08	38,91	24,12	40,66	35,29	36,36	30,76	36,60
SÍTIO 01 (CHUVA)	*	*	43,45	40,10	40,81	38,93	29,81	32,35	23,96	43,12	29,26	32,86	26,02	34,40
SÍTIO 02 (SECA)	*	*	*	49,64	32,46	39,30	38,58	43,73	32,85	49,60	33,96	48,00	45,63	42,69
SÍTIO 02 (CHUVA)	*	*	*	*	29,52	46,35	42,85	36,24	24,77	39,17	36,63	38,54	37,43	37,65
SÍTIO 03 (SECA)	*	*	*	*	*	28,74	20,72	23,00	21,69	28,57	26,40	30,45	27,87	35,03
SÍTIO 03 (CHUVA)	*	*	*	*	*	*	33,25	33,71	25,53	38,63	34,66	38,00	29,99	42,21
SÍTIO 04 (SECA)	*	*	*	*	*	*	*	57,89	22,49	31,48	38,05	38,70	39,10	38,87
SÍTIO 04 (CHUVA)	*	*	*	*	*	*	*	*	21,22	25,12	36,92	38,47	37,30	39,67
SÍTIO 05 (SECA)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	25,78	21,34	18,12	31,66	39,95
SÍTIO 05 (CHUVA)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30,62	38,77	40,33	37,24
SÍTIO 06 (SECA)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	33,62	29,28	35,89
SÍTIO 06 (CHUVA)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30,88	35,60
SÍTIO 07 (SECA)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40,89

Um fator importante a ser observado nos estudos com aves é a riqueza de espécies de acordo com as fitofisionomias amostradas. Essas fitofisionomias possuem características exclusivas que interferem diretamente na riqueza e abundância das aves. O uso e a seleção de habitat por espécies, podem ser influenciados por diversos fatores tais como, a estutura de vegetação, a composição florística, e os recursos alimentates além do micro-clima. De acordo com o presente estudo o ambiente que apresentou a maior riqueza de espécies foi a Mata Seca Semidecídua (S=114).

O ambiente de Mata seca semidecídua consitituem um habitat de grande importância ecológica, pois abrigam espécies da fauna, que possuem algum tipo de dependência de habitat florestal. Os resultados aqui apresentados, eram de se esperar pois demonstram que a área do empreendimento possui em quase toda sua totalidade, remanescentes de Mata seca semidecídua com matriz de pastagem e horticultura.

Proporcionalmente, os dados deste levantamento mantêm padrões semelhantes a outros estudos realizados no bioma Cerrado (Pacheco & Olmos 2005, Martins 2007). Durante o levantamento deste estudo foram registradas algumas espécies que são dependentes desta formação vegetal, como é o caso do arapaçu-de-lafresnaye (*Xiphorhynchus guttatoide*), arapaçu-beija-flor (*Campylorhamphus trochilirostris*), coruja-preta (*Strix huhula*) e o chora-chuva-preto (*Monasa nigrifrons*).

Segundo Silva (1995), cerca de 67% da avifauna do bioma Cerrado está associado as matas de Galeria. Na área do empreendimento essa tipologia vegetal apresentou riqueza expressiva de aves (S=81). Muitas espécies típicas destes ambientes foram registradas na área do empreemdimento sendo elas o chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*), joão-porca (*Lochmias nematura*), pipira-da-taoca (*Eucometis penicillata*) jaó (*Crypturellus undulatus*), udu-de-coroa-azul (*Momotus momota*), macuru (*Nonnula rubecula*) e o cisqueiro-do-rio (*Clibanornis rectirostris*). Analisando os padrões de distribuição de aves no Mato Grosso, Fry (1970) constatou que a maioria das espécies registradas em seu trabalho foram em áreas de Matas de Galeria, corroborando com este estudo. Estes resultados também foram evidenciados por Blamires *et al* (2001), que também constatou em seu trabalho realizado em Caldazinha, Goiás uma maior riqueza de aves em áreas de Mata de galeria. Apesar das Matas de galeria da área de estudo já apresentarem algum grau de antropização, elas ainda detêm boa parte da riqueza de aves para área do empreendimento.

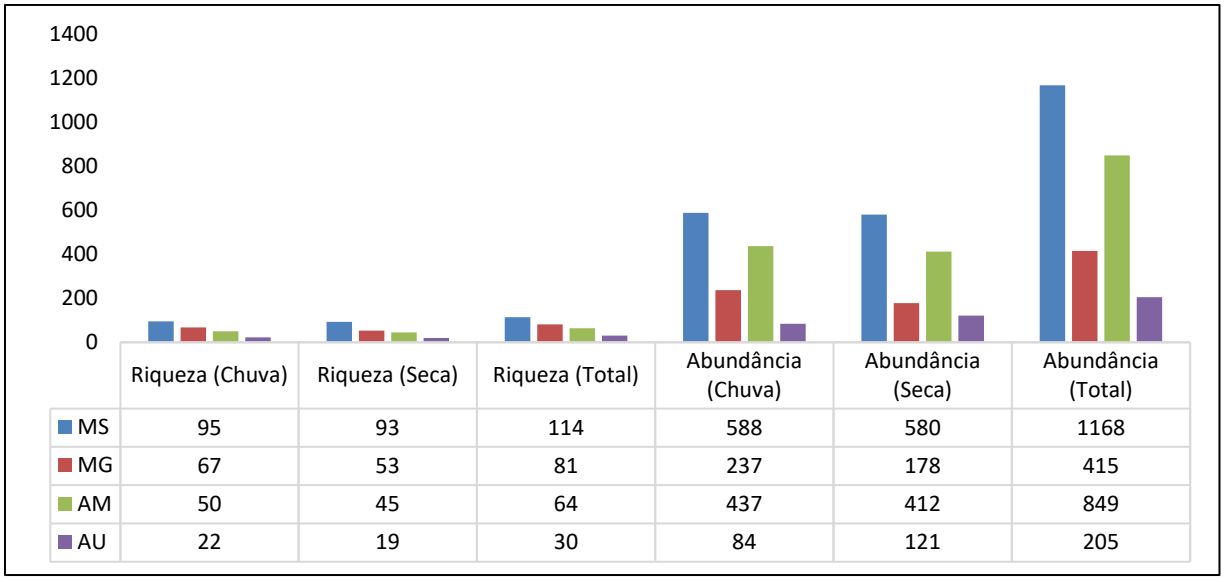
As áreas modificadas (ex. estradas, pastagens, edificações industriais e humanas, etc, apresentou riqueza equivalente aos outros ambientes (S=64). Mas isso não significa que o mesmo seja favorável ao desenvolvimento das comunidades da avifauna, pois o mesmo

favorece espécies generalistas e/ou oportunistas que apresentam baixa ou nula resistência às alterações ambientais como por exemplo*:* curicaca (*Theristicus caudatus),* rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*), avoante (*Zenaida auriculata*), anu-preto (*Crotophaga ani*) pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*) e o Tiziu (*Volatinia jacarina*). Resultados similares foram encontrados por Pereira & Valle (2016), para o município de Aparecida de Goiânia, Goiás, onde a boa parte da avifauna foi registrada pelos autores foram nas áreas modificadas.

Geralmente, esse tipo de ambiente apresenta grandes extensões e farta disponibilidade de alimento beneficiando novamente essas espécies. A vasta distribuição de alimento acarreta uma explosão populacional dessas aves causando um desequilíbrio entre as espécies. Outro fator que deve ser levado em consideração em relação ao grande número de espécies e espécimes registradas nos ambientes modificados e que a grande maioria das áreas de amostragens do empreendimento são áreas abertas e consequentemente maioria dos indivíduos foram registrados nesses ambientes devido a maior facilidade de observação.

O ambiente que apresentou, a menor riqueza foi a área úmida (S=30). Este ambiente também contribuiu diretamente com riqueza de aves registrada para área do empreedimento, apresentando 9 espécies dependentes de ambientes aquáticos como o biguá (*Nannopterum brasilianus*), ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), sanã-parda (*Laterallus melanophaius*) e saracura-sanã (*Pardirallus nigricans*). Áreas úmidas são ecossistemas com elevada produtividade primária, que associada à complexidade ambiental, contribuem nas atividades de alimentação, nidificação e descanso das aves aquáticas (Rutschke 1987, Kushlan 1993, Schikorr & Swain 1995). O deslocamento de aves pode ser influenciado por vários fatores, como por exemplo a disponibilidade de presas, competição, alterações nos níveis de água entre outros fatores físico-quimico (Vahl *et al.*, 2005, Lunardi *et al.*, 2012). Nesta conjuntura, cada espécie seleciona a área com as características mais adequadas para sua alimentação e sítios de reprodução. Isso faz com que as áreas do empreendimento apresentam condições adequadas para avifauna, suportando a riqueza e abundância que utilizam os ambientes aquáticos (Ma *et al.* 2010).

De modo geral, a caracterização ecológica da avifauna local indica uma dominância de espécies independentes e semidependentes de ambiente florestais. Assim, era de se esperar estes resultados, pois a área do empreendimento apresenta em sua matriz uma vasta área antrópica como pastagens, silvicultura, horticultura e edificações humanas. A baixa presença de espécies dependentes de ambientes florestais é em decorrência dos poucos remanescentes existentes na área do empreendimento. A perda de biodiversidade de aves decorrente da fragmentação tem sido relatada desde o século passado por diversos estudos em todo o mundo e atualmente é uns dos maiores causadores do declínio da avifauna brasileira.



	Riqueza (Chuva)	Riqueza (Seca)	Riqueza (Total)	Abundância (Chuva)	Abundância (Seca)	Abundância (Total)
MS	95	93	114	588	580	1168
MG	67	53	81	237	178	415
AM	50	45	64	437	412	849
AU	22	19	30	84	121	205

Figura 339: Riqueza e abundância da avifauna entre os ambientes amostrados para área do empreendimento.

Legenda: Mata Seca Semidecídua (MS), Mata de galeria (MG), Área modificada (AM) e Área úmida (AU).

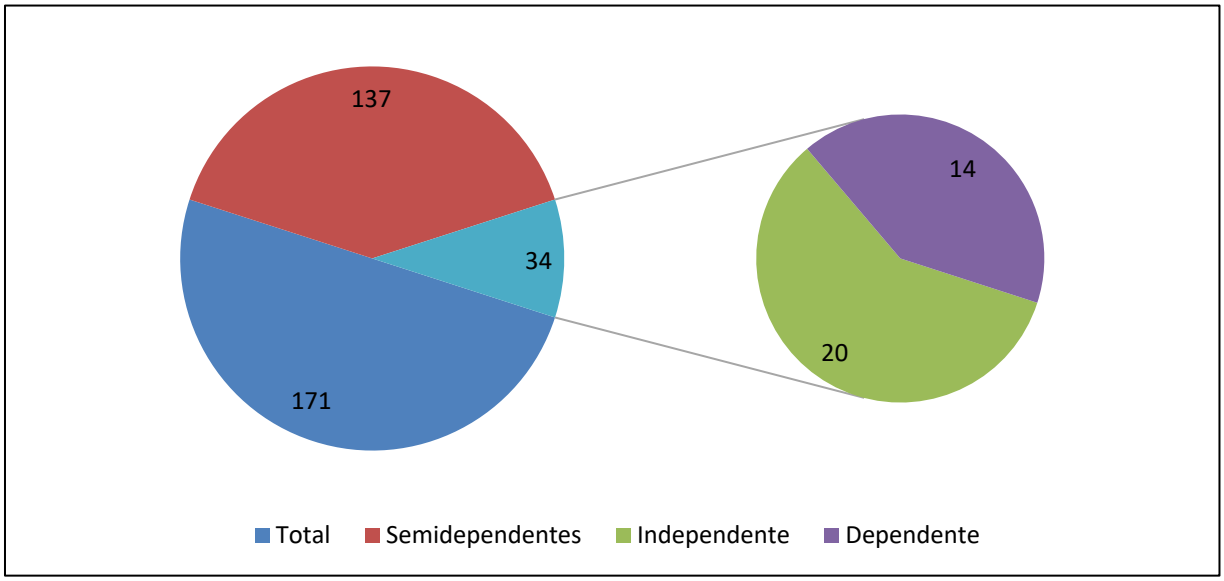


Figura 340: Grau de dependência de ambientes florestais.

Legenda: em azul (34) total de espécies independentes e dependentes

A composição da avifauna também foi analisada através de uma classificação de guildas tróficas. Para este estudo, as aves foram classificadas das seguintes formas: carnívoros, frugívoros, granívoros, insetívoros, nectarívoros, onívoros, piscívoros e saprófagos. As guildas das espécies foram determinadas de acordo com Motta-Júnior (1990), Tellino-Júnior *et al.* (2005). Com relação às guildas alimentares, os dois grupos mais representativos foram de insetívoros e frugívoros, com 33,3% e 20,7%, respectivamente. Segundo Macedo (2002), o Bioma Cerrado apresenta maior quantitativo de aves insetívoras. Também segundo Sekercioglu *et al*. (2002), a maior presença de insetívoras é um bom sinal, pois as aves insetívoras são mais susceptíveis às mudanças ambientais bruscas, devendo mover-se para outras áreas à procura de insetos, quando estes se tornam escassos. A alta porcentagem de aves insetívoras é padrão para a região tropical (Sick 2001). Para Scherer *et al*. (2010) as

espécies insetívoras possuem disponibilidade de alimento o ano inteiro e por estas razões este grupo tende a predominar nas comunidades avifaunísticas.

A presença de muitas aves frugívoras indica que na área estudada ainda existem plantas frutíferas que contribuem para a manutenção destas aves, principalmente as frugívoras de grande porte (Telino-Júnior *et al*. 2005). Diversas espécies de aves frugívoras podem ser consideradas boas dispersoras de sementes, auxiliando nos mecanismos reprodutivos de muitas espécies de plantas tropicais (Howe & Smallwood 1982). A presença de espécies dispersores, associada à capacidade de se movimentarem entre habitats é importante para o fluxo gênico e para aumentar a variabilidade genética entre e dentre as populações de plantas (Albuquerque 2001). Entretanto, fragmentos pequenos tendem a comportar menos espécies de frugívoros do que aqueles com áreas maiores (Bierregaard & Lovejoy 1989).

Os grandes frugívoros como ramphastideos (tucanos e araçaris) e os psittacideos (araras e papagaios) são os mais afetados com a redução de áreas florestais (Manhães & Loures-Ribeiro 2011). Isso de fato foi comprovado que na área do empreendimento, pois houve um baixo número de registros para os ramphastideos e os psitacídeos em relação a outras comunidades de aves inventariadas no bioma Cerrado. Já os pequenos frugívoros estiveram bem representados pela Família Thraupidae que são essencialmente arborícolas, com maior ocorrência nas bordas de florestas e áreas semiabertas. Embora poucas espécies ocupem o interior de florestas, essas espécies fazem uso da diversidade de frutos encontrados nos fragmentos de mata, até mesmo porque aves desse porte não são capazes de atravessar campos abertos muito extensos a procura de alimento.

Já as espécies onívoras foram a terceira guilda mais representativa para as áreas do empreendimento com uma representatividade de 16,9%. As espécies onívoras utilizam táticas alimentares variadas, podendo utilizar o alimento de acordo com as condições oferecidas e tendem a predominar em um determinado ambiente. As espécies Granívoras tiveram uma representatividade de 9,94% e podem está associadas aos ambientes mais abertos da área do empreendimento. Contudo em áreas de invasão de gramíneas exóticas e ecossistemas agropecuários ativos, como os encontrados na área do empreendimento, a disponibilidade de grãos provavelmente favoreceram a ocupação e manutenção de aves granívoras no local.

Os nectarívoros são representados, em sua maioria, pela família Trochilidae (beija-flores), que são grandes polinizadores das flores das mais diversas espécies de plantas sendo sua dieta, à base de néctar. Estas aves tiverem boa representatividade 5.85%, e isso pode ser reflexo da disponibilidade de recursos alimentar na área do empreendimento. Na área do estudo foram registrados 10 espécies de nectarívoros, sendo nove beija-flores: rabo-branco-

acanelado (*Phaethornis pretrei*), beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*), beija-flor-de-garganta-verde (*Amazilia fimbriata*), beija-flor-tesoura-verde (*Thalurania furcata*), beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), beija-flor-preto (*Florisuga fusca*), beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax nigricollis*), bico-reto-de-banda-branca (*Heliomaster squamosus*) e, uma espécie de cambacica (*Coereba flaveola*).

Houve o predomínio de um maior número de espécies de beija-flores durante a estação sazonal da seca, e este número pode estar associado ao período de floração das árvores do Cerrado. A floração durante a seca parece ser um padrão comum da vegetação arbórea do cerrado (Miranda 1995; Gouveia & Felfili 1998, Batalha & Mantovani 2000; Lenza & Klink 2006). O encadeamento sequencial de eventos fenológicos, vegetativos e reprodutivos, durante a seca é um padrão típico de espécies arbóreas decíduas de cerrado (Miranda 1995) o que corrobora com os resultados apresentados, pois boa parte da tipologia vegetal do empreendimento é de mata seca semidecidual.

Já as aves carnívoras foram pouco representadas neste estudo 5,26%. A presença de algumas destas espécies pode ser utilizada como importantes parâmetros para avaliação do estado de conservação local, já que são sensíveis às alterações ambientais e exercem importante função na estrutura populacional das comunidades animais. As aves carnívoras são naturalmente raras em comparação com outros grupos, já que predadores tendem a ocupar grandes territórios e são menos abundantes que suas presas (Sick 2001).

Os grupos tróficos dos saprófagos obteve uma das menores representatividade 1,75%. De fato este, valor pode ser bem representado, pois no Brasil existem apenas cinco espécies e três foram registradas para área do empreendimento *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) *Coragyps atrattus* (urubu-de-cabeça-preta) e *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela). Estas aves estão diretamente associadas a ambientes modificados por serem consideradas espécies cosmopolitas com excesão da última espécies. Eles atuam na manutenção do meio como “zeladores” do equilíbrio ecológico promovendo a “limpeza” e manutenção do meio ambiente, onde os mesmos são responsáveis pela eliminação de 95% das carcaças dispostas no ecossistema (Cárceres *et al.* 2009, Balllejo & DeSantis 2013).

Os picívoros apresentaram baixa riqueza de espécies 1,75%. O fato deste grupo apresentar-se com valor baixo, pode ser explicado pela reduzida presença de corpos d’água em algumas áreas amostradas e a baixa riqueza espécies que possuem dieta especializada em peixes e organismos bentônicos. As flutuações sazonais na composição e abundâncias das assembleias dessas aves reforçam a necessidade de considerar a época do ano, horário e o

número de censos para determinar adequadamente o tamanho das populações (Blanco 1999, Amezaga *et al.* 2002).

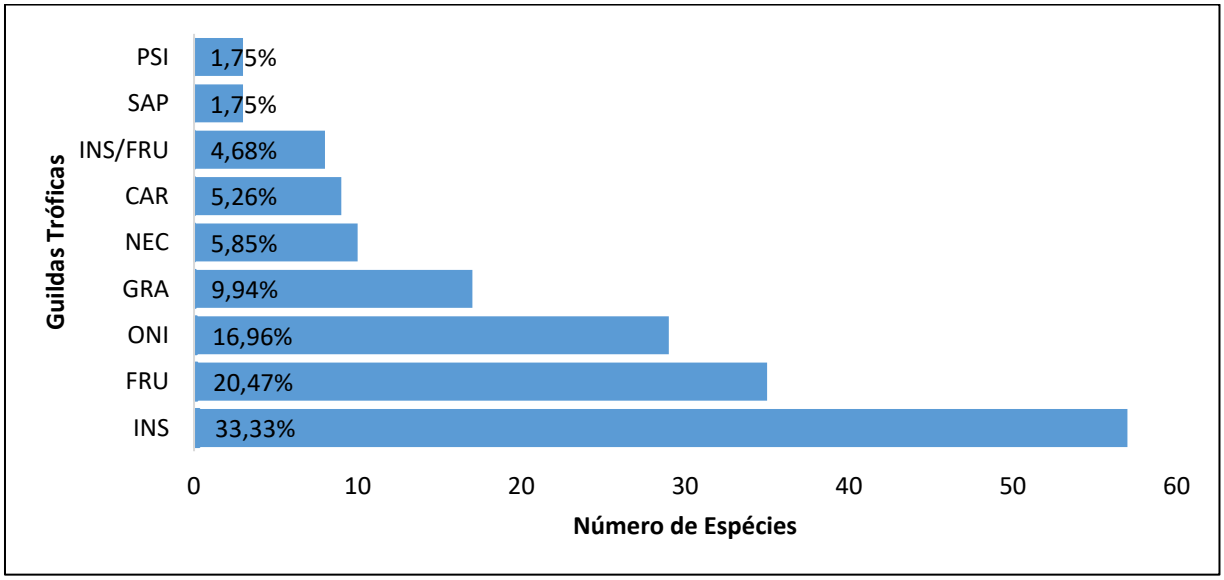


Figura 341: Demonstrativo da riqueza de espécies, segundo sua guilda trófica.
Legenda: Piscívoros (PSI), Saprófagos (SAP), Insetívoro/Frugívoro (INS/FRU), Carnívoros (CAR), Nectarívoros (NEC), Granívoros (GRA), Onívoros (ONI), Frugívoro (FRU) e Insetívoros (INS).

Durante o estudo também foram classificadas as espécies que podem atuar como dispersores de sementes e polinizadores como base na literatura (Bagno e Marinho-Filho 2001). Das 171 espécies de aves registradas na área do empreendimento cerca de 51 espécies ou 29,8% são consideradas dispersoras de sementes e apenas 10 espécies ou 3,88% foram consideradas polinizadoras. As famílias que apresentam o maior número de dispersores de sementes foram os Thraupideos e os Tyrannideos. Segundo Francisco & Galetti (2002) os Thraupídeos se destacam pela dispersão de sementes de frutos pequenos e os Ramphastídeos pelos frutos maiores.

Os tiranídeos são conhecidos por apresentarem dieta predominantemente insetívora, porém incluem muitas espécies com dieta mista à base de insetos e frutos (Sigrist 2009). Alguns estudos têm mostrado que espécies que utilizam frutos para complementar a dieta, como no caso dessa família, têm se destacado como principais dispersores em formações florestais (Melo *et al.* 2003, Pascotto 2006, 2007). Os representantes dos polinizadores foram os rabo-branco-acanelado (*Phaethornis pretrei*), beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*), beija-flor-de-garganta-verde (*Amazilia fimbriata*), beija-flor-tesoura-verde (*Thalurania furcata*), beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), beija-flor-preto (*Florisuga fusca*), beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax nigricollis*), e uma espécie de cambacica (*Coereba flaveola*).

Quadro 143: Características ecológicas das espécies da avifauna registradas da área do empreendimento.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	G.D.M	SENS.	G.T.	S.O.	E.D.P	E.C.T
Tinamiformes Huxley, 1872							
Tinamidae Gray, 1840							
Crypturellus undulatus (Temminck, 1815)	jaó	2	B	ONI	R		CI
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó	2	B	ONI	R		CI
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	1	B	ONI	R		CI
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela	1	B	ONI	R		CI
Anseriformes Linnaeus, 1758							
Anatidae Leach, 1820							
Anatinae Leach, 1820							
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	ananaí	1	B	ONI	R	D	CI
Galliformes Linnaeus, 1758							
Cracidae Rafinesque, 1815							
Crax fasciolata Spix, 1825	mutum-de-penacho	2	M	FRU	R	D	CI
Suliformes Sharpe, 1891							
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849							
Nannopterum brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	1	M	PSI	R		
Pelecaniformes Sharpe, 1891							
Ardeidae Leach, 1820							
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	1	B	ONI	R		
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	1	B	ONI	R		
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	2	B	ONI	R		
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	2	B	ONI	R		
Threskiornithidae Poche, 1904							
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	2	B	ONI	R		
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró	2	M	ONI	R		
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	2	B	ONI	R		
Cathartiformes Seebohm, 1890							
Cathartidae Lafresnaye, 1839							
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	2	B	SAP	R		
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	2	B	SAP	R		
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	2	M	SAP	R		
Accipitriformes Bonaparte, 1831							
Accipitridae Vigors, 1824							
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	2	B	CAR	R		
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	2	M	CAR	R		
Buteo nitidus (Latham, 1790)	gavião-pedrês	2	M	CAR	R		
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	2	B	CAR	R		
Gruiformes Bonaparte, 1854							
Rallidae Rafinesque, 1815							

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	G.D.M	SENS.	G.T.	S.O.	E.D.P	E.C.T
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	2	A	ONI	R	D	CI
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	1	M	ONI	R	D	CI
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	2	M	ONI	R		CI
Charadriiformes Huxley, 1867							
Charadriidae Leach, 1820							
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	1	B	ONI	R		
Columbiformes Latham, 1790							
Columbidae Leach, 1820							
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha	2	B	GRA	R	D	CI
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	2	B	GRA	R	D	CI
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	2	M	GRA	R	D	CI
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	2	M	GRA	R	D	CI
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante	1	B	GRA	R	D	CI
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	2	B	GRA	R	D	CI
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	2	M	GRA	R	D	CI
Cuculiformes Wagler, 1830							
Cuculidae Leach, 1820							
Cuculinae Leach, 1820							
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	2	B	ONI	R		
Crotophaginae Swainson, 1837							
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	2	B	ONI	R		
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	2	B	ONI	R		
Taperinae Verheyen, 1956							
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	2	B	ONI	R		
Strigiformes Wagler, 1830							
Tytonidae Mathews, 1912							
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara	2	B	CAR	R		T
Strigidae Leach, 1820							
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	2	B	CAR	R		T
Strix huhula Daudin 1800	coruja-preta	3	M	ONI	R		
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	1	M	INS	R		T
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	2	B	CAR	R		T
Caprimulgiformes Ridgway, 1881							
Caprimulgidae Vigors, 1825							
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	2	B	INS	R		
Apodiformes Peters, 1940							
Trochilidae Vigors, 1825							
Phaethornithinae Jardine, 1833							
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	2	B	NEC	R	P	
Trochilinae Vigors, 1825							
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	2	B	NEC	R	P	

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	G.D.M	SENS.	G.T.	S.O.	E.D.P	E.C.T
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	2	M	NEC	R	P	
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	2	M	NEC	R	P	
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	2	B	NEC	R	P	
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	2	B	NEC	R	P	
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	2	B	NEC	R	P	
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	2	M	NEC	R	P	
Heliomaster squamosus (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	2	B	NEC	R	P	
Trogoniformes A. O. U., 1886							
Trogonidae Lesson, 1828							
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	2	M	ONI	R		
Coraciiformes Forbes, 1844							
Alcedinidae Rafinesque, 1815							
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	2	B	PSI	R		
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	1	B	PSI	R		
Momotidae Gray, 1840							
Momotus momota (Linnaeus, 1766)	udu	3	M	ONI	R		
Galbuliformes Fürbringer, 1888							
Galbulidae Vigors, 1825							
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba	2	B	INS	R		
Bucconidae Horsfield, 1821							
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo	2	M	INS	R		
Monasa nigrifrons (Spix, 1824)	chora-chuva-preto	2	M	INS	R		
Piciformes Meyer & Wolf, 1810							
Ramphastidae Vigors, 1825							
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu	2	M	FRU	R	D	T
Pteroglossus castanotis Gould, 1834	araçari-castanho	3	A	FRU	R	D	T
Picidae Leach, 1820							
Picumnus albosquamatus d'Orbigny, 1840	picapauzinho-escamoso	2	B	INS	R		
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	2	B	INS	R		
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	2	B	INS	R		
Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	2	B	INS	R		
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	2	B	INS	R		
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	1	B	INS	R		
Campephilus melanoleucos (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	2	M	INS	R		
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	2	B	INS	R		
Cariamiformes Fürbringer, 1888							
Cariamidae Bonaparte, 1850							
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	1	B	ONI	R		
Falconiformes Bonaparte, 1831							
Falconidae Leach, 1820							
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	2	B	CAR	R		

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	G.D.M	SENS.	G.T.	S.O.	E.D.P	E.C.T
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	2	B	ONI	R		
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	1	B	CAR	R		
Psittaciformes Wagler, 1830							
Psittacidae Rafinesque, 1815							
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	arara-canindé	2	M	FRU	R		T
Diopsittaca nobilis (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	2	B	FRU	R		T
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	2	B	FRU	R		T
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	2	B	FRU	R		T
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	2	M	FRU	R		T
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	2	M	FRU	R		T
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	2	M	FRU	R		T
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio	2	M	FRU	R		T
Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	curica	2	M	FRU	R		T
Passeriformes Linnaeus, 1758							
Thamnophilidae Swainson, 1824							
Thamnophilinae Swainson, 1824							
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	3	M	INS	R		
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	2	M	INS	R		
Thamnophilus doliatus (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	2	M	INS	R		
Thamnophilus pelzelni Hellmayr, 1924	choca-do-planalto	2	M	INS	R		
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi	2	B	INS	R		
Dendrocolaptidae Gray, 1840							
Sittasominae Ridgway, 1911							
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	3	M	INS	R		
Dendrocolaptinae Gray, 1840							
Xiphorhynchus guttatoides (Lafresnaye, 1850)	arapaçu-de-lafresnaye	3	M	INS	R		
Campylorhamphus trochilirostris (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor	3	A	INS	R		
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	2	M	INS	R		
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	3	M	INS	R		
Furnariidae Gray, 1840							
Furnariinae Gray, 1840							
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	1	B	INS	R		
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	2	B	INS	R		
Philydorinae Sclater & Salvin, 1873							
Clibanornis rectirostris (Wied, 1831)	cisqueiro-do-rio	2	A	INS	R,E		
Synallaxiinae De Selys-Longchamps, 1839 (1836)							
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	1	B	INS	R		
Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859	petrim	2	B	INS	R		
Pipridae Rafinesque, 1815							
Neopelminae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009							
Neopelma pallescens (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	2	M	FRU	R	D	

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	G.D.M	SENS.	G.T.	S.O.	E.D.P	E.C.T
Piprinae Rafinesque, 1815							
Pipra fasciicauda Hellmayr, 1906	uirapuru-laranja	2	M	FRU	R	D	
Tityridae Gray, 1840							
Tityrinae Gray, 1840							
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	2	M	FRU	R	D	
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	3	M	FRU	R	D	
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	2	M	FRU	R	D	
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907							
Pipromorphinae Wolters, 1977							
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	3	M	INS	R		
Rhynchocyclinae Berlepsch, 1907							
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	2	B	INS	R		
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	2	M	INS	R		
Todirostrinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009							
Poecilotriccus latirostris (Pelzeln, 1868)	ferreirinho-de-cara-parda	3	M	INS	R		
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	2	B	INS	R		
Tyrannidae Vigors, 1825							
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1860							
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	2	B	INS	R		
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	2	B	FRU	R	D	
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	2	M	FRU	R	D	
Myiopagis gaimardii (d'Orbigny, 1839)	maria-pechim	2	M	INS/FRU	R	D	
Tyranninae Vigors, 1825							
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	2	B	INS/FRU	R	D	
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	2	B	INS/FRU	R	D	
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	2	B	INS	R		
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	2	M	INS	R		
Casiornis rufus (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	2	M	INS	R		
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	2	B	INS	R		T
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	1	B	INS	R		
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	2	B	INS/FRU	R	D	
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	2	M	INS	R		
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	2	B	INS/FRU	R	D	
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	2	B	INS	R		
Fluvicolinae Swainson, 1832							
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	3	B	INS	R		
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe	1	B	INS	R		
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	2	B	INS	R		
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu	2	B	ONI	R	D	
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	2	B	INS	R		
Vireonidae Swainson, 1837							

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	G.D.M	SENS.	G.T.	S.O.	E.D.P	E.C.T
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	2	B	INS/FRU	R	D	
Hylophilus pectoralis Sclater, 1866	vite-vite-de-cabeça-cinza	2	M	INS	R		
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	2	B	INS/FRU	R	D	
Hirundinidae Rafinesque, 1815							
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	2	B	INS	R		
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	2	B	INS	R		
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	2	B	INS	R		
Troglodytidae Swainson, 1831							
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	2	B	INS	R		
Cantorchilus leucotis (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	2	B	INS	R		
Pheugopedius genibarbis (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	2	B	INS	R		
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006							
Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim	2	M	INS	R		
Polioptilidae Baird, 1858							
Polioptila dumicola (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara	2	M	INS	R		
Turdidae Rafinesque, 1815							
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco	2	B	FRU	R	D	T
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	2	B	FRU	R	D	T
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	2	B	FRU	R	D	T
Mimidae Bonaparte, 1853							
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	2	B	INS/FRU	R	D	
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850							
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	2	B	GRA	R		
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	1	B	GRA	R		
Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	3	M	GRA	R		
Parulidae Wetmore *et al*. 1947							
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	2	M	INS	R		
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	2	M	INS	R		
Icteridae Vigors, 1825							
Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	encontro	2	M	FRU	R	D	T
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	2	B	ONI	R	D	T
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	1	B	ONI	R	D	T
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	2	B	ONI	R	D	
Thraupidae Cabanis, 1847							
Thraupinae Cabanis, 1847							
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	2	B	FRU	R	D	
Tangara palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	2	B	FRU	R	D	
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	2	M	FRU	R	D	
Nemosiinae Bonaparte, 1854							
Nemosia pileata (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	2	B	FRU	R	D	
Diglossinae Sclater, 1875							

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	G.D.M	SENS.	G.T.	S.O.	E.D.P	E.C.T
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	2	B	INS	R		
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	3	B	GRA	R	D	
Hemithraupinae Sundevall, 1872							
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	2	B	FRU	R	D	
Tachyphoninae Bonaparte, 1853							
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	2	B	GRA	R	D	
Eucometis penicillata (Spix, 1825)	pipira-da-taoca	2	M	FRU	R	D	
Coryphospingus cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	2	B	GRA	R	D	
Dacninae Sundevall, 1836							
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	2	B	FRU	R	D	
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	2	B	FRU	R	D	
Coerebinae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838							
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	2	B	NEC	R	P	
Sporophilinae Ridgway, 1901							
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	2	B	GRA	R		T
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	2	B	GRA	R		T
Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas	2	B	GRA	R		T
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	2	B	GRA	R		T
Saltatorinae Bonaparte, 1853							
Saltator maximus (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	2	B	FRU	R	D	T
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	2	B	FRU	R	D	T
Fringillidae Leach, 1820							
Euphoniinae Cabanis, 1847							
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	2	B	FRU	R	D	
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo	2	B	FRU	R	D	

Legenda: Grau de dependência de ambientes florestais - **G.D.M**: 1 – espécies independentes, 2 – semidependentes e 3 – dependentes, Sensibilidade a distúrbios ambientais – **SENS**. A – alta, M – média e B – baixa, Guildas Tróficas – **G.T.** carnívoros (CAR), frugívoros (FRU), granívoros (GRA), insetívoros (INS), nectarívoros (NEC), onívoros (ONI), piscívoros (PIS) e saprófagos (SAP), **Status de Ocorrência – S.O.** R – Residentes; VN – Visitantes do Norte. Espécies Dispersoras ou Polinizadoras – **E.D.P.** D – Dispersora, P – Polinizadora, Espécies cinergéticas ou traficadas **E.C.T.** – Cinergética, T – Traficada.

Todas as espécies registradas para área do empreendimento foram classificadas como residentes, ou seja, se nidificam no território nacional. Com relação as espécies endêmicas do bioma Cerrado, foi registrada apenas uma espécie, o cisqueiro-do-rio (*Clibanornis rectirostris*). Para o estado de Goiás são relatados a ocorrência de 28 espécies de aves endêmicas do Cerrado (Braz & Hass 2014). O baixo nível de endemismo observado nas áreas estudadas, exige medidas efetivas que promovam o estudo detalhado dessas espécies (por exemplo, distribuição, reprodução, história natural das espécies) para fundamentar estratégias eficientes de conservação dos ambientes naturais (Rocha *et al.* 2015). Algumas espécies ocorrem predominantemente no sul e sudeste do Brasil e habitam áreas de Floresta Atlântica. Na área do empreendimento foi registrada a espécie de beija-flor-preto (*Florisuga fusca*) indicando que a área possui influência das aves do domínio da Mata Atlântica.

Algumas aves presentes nas matas de galeria podem ser consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental. Neste estudo foi avaliado o grau de sensibilidade aos distúrbios ambientais e seguiu a proposta de Stotz *et al* (1996). Das 171 espécies registradas na área do empreendimento quatro espécies foram consideradas de alta sensibilidade a qualquer tipo de distúrbio ambiental 58 espécies foram classificadas como média sensibilidade e 109 espécies de baixa sensibilidade. As espécies que apresentam alta sensibilidade a distúrbios ambientais foram a saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*), cisqueiro-do-rio (*Clibanornis rectirostris*), araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*) e o arapaçu-beija-flor (*Campylorh amphus trochilirostris*) e podem ser boas indicadoras do estado de conservação de algumas áreas do empreendimento (Anjos *et al.* 2009). As espécies que foram classificadas como média senbilidade seguem o estágio sucessional intermediário da área que se tornou mais propensas a ocorrência de espécies com grau de tolerância médio a degração ambiental.

Por outro lado cerca de 63,7%, das espécies possuem baixa sensibilidade e são capazes de tolerar as alterações ambientais como a perda de habitat, o isolamento e a degradação de áreas florestais. Entretanto, ressalta-se a importância das áreas amostradas na manutenção das espécies florestais, e diante disso a preservação e restauração destes ambientes é de grande importância para avifauna. Algumas aves são adaptadas às atividades urbanas e possuem uma dieta generalista, isto é, estão sempre descobrindo novas formas de se alimentar. Algumas espécies foram registradas nas áreas modificadas do empreendimento sendo elas: urubu-da-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) e o caracará (*Caracara plancus*). Estas espécies podem ser consideradas espécies indicadoras de desequilíbrio ambiental. Próximo a área do empreendimento, existe um lixão a céu aberto, e durante a realização do estudo foi registado em algums momentos, duas espécies de urubus e o caracará sobre as pilhas de lixo. Em um contexto geral, a avifauna da área do empreendimento pode ser classificada como

uma comunidade de aves generalistas/oportunistas de habitat, devido as fortes pressões antrópicas que são exercidas durante as atividades de horticultura, pecuária e silvicultura próximos as áreas do empreendimento.

Apenas o mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) está listada na categoria VU – Vulnerável, na Lista da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN (2019.1). Das 171 espécies, 29 foram categorizadas no apêndice II, de acordo com a CITES. Embora atualmente não se encontrem em perigo de extinção, poderão chegar a essa situação, caso não haja uma regulamentação rigorosa para evitar exploração incompatível com sua sobrevivência. O Estado de Goiás está totalmente inserido dentro do Cerrado, e é de importância estratégica na conservação da biodiversidade regional. A sua grande riqueza de espécies de aves, bem como a alta representatividade de endêmicas e ameaçadas, o coloca no centro de estratégias de conservação para a avifauna do Cerrado (Braz & Hass 2014).

Quadro 144: Espécies de aves registradas na área que apresentam algum grau de ameaça de extinção ou que poderão apresentar no futuro em caso de exploração incompatível.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
		NACIONAL	INTERNACIONAL	
		MMA (2018)	IUCN (2019.1)	CITES (2018)
Galliformes Linnaeus, 1758				
Cracidae Rafinesque, 1815				
Crax fasciolata Spix, 1825	mutum-de-penacho	NA	VU	
Strigiformes Wagler, 1830				
Tytonidae Mathews, 1912				
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara	NA		Apêndice II
Strigidae Leach, 1820				
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	NA		Apêndice II
Strix huhula Daudin 1800	coruja-preta	NA		Apêndice II
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	NA		Apêndice II
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	NA		Apêndice II
Apodiformes Peters, 1940				
Trochilidae Vigors, 1825				
Phaethornithinae Jardine, 1833				
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	NA		Apêndice II
Trochilinae Vigors, 1825				
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	NA		Apêndice II
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	Beija-flor-preto	NA		
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	NA		Apêndice II
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	NA		
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	NA		Apêndice II
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	NA		Apêndice II
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	NA		Apêndice II
Heliomaster squamosus (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	NA		
Piciformes Meyer & Wolf, 1810				
Ramphastidae Vigors, 1825				
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu	NA		Apêndice II
Pteroglossus castanotis Gould, 1834	araçari-castanho	NA		Apêndice II
Falconiformes Bonaparte, 1831				
Falconidae Leach, 1820				
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	NA		Apêndice II
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758))	acauã	NA		Apêndice II
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	NA		Apêndice II
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	NA		Apêndice II
Psittaciformes Wagler, 1830				

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
		NACIONAL	INTERNACIONAL	
		MMA (2018)	IUCN (2019.1)	CITES (2018)
Psittacidae Rafinesque, 1815				
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	arara-canindé	NA		Apêndice II
Diopsittaca nobilis (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	NA		Apêndice II
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	NA		Apêndice II
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	NA		Apêndice II
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	NA		
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	NA		Apêndice II
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	NA		Apêndice II
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio	NA		Apêndice II
Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	curica	NA		Apêndice II

Legenda: IUCN (2019.1) – Vulnerável (VU) MMA (2018): Não ameaçado (NA). CITES (2018): Apêndice I - espécies ameaçadas de extinção que são ou possam ser afetadas pelo comércio ilegal de animais silvestres, Apêndice II - espécies que, embora atualmente não se encontrem em perigo de extinção, poderão chegar a essa situação, a menos que o comércio de espécimes esteja sujeito a regulamentação rigorosa, a fim de evitar exploração incompatível com sua sobrevivência e Apêndice III - espécies que requerem algum tipo de regulamentação para impedir ou restringir sua exploração e que necessitam da cooperação de outras instituições para o controle do comércio ilegal.

Com relação aos métodos de amostragem o maior número de espécies foi registrado por meio de busca ativa (visualização e zoofonia) e somente 38 espécies foram capturadas em redes ornitológicas. O número de capturas foi maior entre o período sazonal da chuva (S=27; N=45). Este resultado evidencia que as espécies desempenham um maior deslocamento durante o período sazonal da chuva, pois é nesta época que eles estão em processo de reprodução, seja construindo ninhos, acasalando ou até mesmo alimentando os ninhegos nos ninhos, aumentando assim a eficiência das redes de neblina devido ao maior deslocamento para busca de rercursos. Nenhuma espécie foi registrada exclusivamente por meio de redes de neblina. Os resultados de detecção de espécies de aves obtidos pelos diferentes métodos de amostragem mostraram que a detecção por busca ativa é mais eficiente do que a detecção por rede de neblina em estudos rápidos. A baixa taxa de captura obtida nas redes de neblina pode estar relacionada com a limitação espacial deste método de amostragem, o qual é comumente direcionado para o sub-bosque, onde as espécies de dossel dificilmente são capturadas (Develey e Martensen 2006).

Quadro 145: Lista de aves capturadas pelo método de rede de neblina durante as duas campanhas sazonais. Estação Sazonal da Seca (Sc) e Estação Sazonal da Chuva (Ch).

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS													
		1		2		3		4		5		6		7	
		Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch
Columbiformes Latham, 1790															
Columbidae Leach, 1820															
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha				3										
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca						1							1	
Apodiformes Peters, 1940															
Trochilidae Vigors, 1825															
Trochilinae Vigors, 1825															
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta				1										
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde								2			1			
Coraciiformes Forbes, 1844															
Momotidae Gray, 1840															
Momotus momota (Linnaeus, 1766)	udu		1		2									1	
Galbuliformes Fürbringer, 1888															
Galbulidae Vigors, 1825															
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba										1				
Bucconidae Horsfield, 1821															
Monasa nigrifrons (Spix, 1824)	chora-chuva-preto										2				
Passeriformes Linnaeus, 1758															
Thamnophilidae Swainson, 1824															
Thamnophilinae Swainson, 1824															
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa												1		2
Dendrocolaptidae Gray, 1840															
Dendrocolaptinae Gray, 1840															
Campylorhamphus trochilirostris (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor											2	1		
Pipridae Rafinesque, 1815															
Piprinae Rafinesque, 1815															
Pipra fasciicauda Hellmayr, 1906	uirapuru-laranja					1					3	1		2	
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907															
Pipromorphinae Wolters, 1977															
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo				3						1				
Rhynchocyclinae Berlepsch, 1907															

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS													
		1		2		3		4		5		6		7	
		Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta		1									1			
Tyrannidae Vigors, 1825															
Fluvicolinae Swainson, 1832															
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu		1						1						
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado														1
Turdidae Rafinesque, 1815															
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco		1								2	1			
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850															
Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto				1				1						
Parulidae Wetmore *et al*. 1947															
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula				2				3			4			
Thraupidae Cabanis, 1847															
Thraupinae Cabanis, 1847															
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento				1										
Tachyphoninae Bonaparte, 1853															
Eucometis penicillata (Spix, 1825)	pipira-da-taoca														3
Saltatorinae Bonaparte, 1853															
Saltator maximus (Statius Muller, 1776)	tempera-viola										3				
Fringillidae Leach, 1820															
Euphoniinae Cabanis, 1847															
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	guaturamo							1							
RIQUEZA DE ESPÉCIES		**0**	**4**	**0**	**7**	**1**	**1**	**1**	**4**	**0**	**6**	**6**	**2**	**3**	**3**
ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIMES		**0**	**4**	**0**	**13**	**1**	**1**	**1**	**7**	**0**	**12**	**10**	**2**	**4**	**6**



Figura 342: ***Momotus momota.***



Figura 343: ***Monasa nigrifrons.***



Figura 344: ***Campylorhamphus trochilirostris.***



Figura 345: ***Eucometis penicillata.***



Figura 346: ***Tolmomyias sulphurescens.***



Figura 347: ***Basileuterus culicivorus.***



Figura 348: ***Arremon taciturnus.***



Figura 349: ***Pipra fasciicauda.***



Figura 350: ***Saltator maximus.***



Figura 351: ***Tangara sayaca.***



Figura 352: ***Leptopogon amaurocephalus.***



Figura 353: ***Dysithamnus mentalis.***



Figura 354: ***Anthracothorax nigricollis.***



Figura 355: ***Thalurania furcata.***



Figura 356: ***Turdus leucomelas.***



Figura 357: ***Columbina talpacoti.***



Figura 358: ***Euphonia violacea***



Figura 359: ***Lepidocolaptes angustirostris.***

Nos trópicos, a pressão da caça é exercida sobre diversos animais simultaneamente, mesmo sem o devido conhecimento do papel destas espécies no ecossistema (Rowcliffe *et al.* 2003). Essa atividade e uma das principais razões pelas quais as muitas espécies estão classificadas como ameaçadas (Mace & Reynolds 2001, Rowcliffe *et al.* 2003). Além da caça para o consumo, temos o tráfico ilegal de animais silveltres que atualmente é bastante preocupante em virtude de o Brasil apresentar uma riqueza faunística elevada. O país apresenta-se como fonte de animais para o tráfico internacional (Lacava *et al.*, 2000).

Neste estudo foram registradas 16 espécies cinergéticas e 28 espécies foram classificadas como possíveis espécies para o tráfico de animais. Na área do empreendimento foi registrado indícios de caça de animais silvestres. A caça predatória afeta diretamente espécies como inhambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*), jaó (*Crypturellus undulatus*), perdiz (*Rhynchotus rufescens)*, codorna-amarela (*Nothura maculosa*), ananai (*Amazonetta brasiliensis*), Mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) dentre outras espécies. A carne dessas espécies é bastante apreciada e por isso a populações dessas espécies correm sério risco de extinção local com o aumento da urbanização. A espécie de Mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) já está em estágio de vulnerabilidade a extinção e a caça predatória tem um grande impacto sobre as suas populações.

Os Psitacídeos são bastante procurados por suas cores chamativas e pela capacidade de interação com os seres humanos, podendo replicar sons e até movimentos ensinados por seus criadores. A atividade de captura nos ambientes silvestres e venda para interessados em possuir estas aves já foi mais intensa, porém ainda representa um impacto significativo para estas aves. Algumas possuem viés de tráfico internacional de animais, como é o caso da arara-canindé (*Ara ararauna*). No caso dos tucanos, o tucanaçu (*Ramphastos toco)* o atrativo para a captura e comércio ilegais é a beleza destas espécies vinculada a sua coloração e ao formato do bico.

A ordem Passeriformes geralmente e a mais procurada e apreendida no estado de Goiás (Avelar *et al.* 2015). Os Thaupideos como o Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*), bigodinho (*Sporophila lineola*) e os icterídeos como o pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*) e o encontro (*Icterus pyrrhopterus*) geralmente são os mais caçados pela população local. No Brasil, a intensa captura de passeriformes é direcionada ao mercado interno devido à predileção de possuir essas aves em gaiola, (Renctas, 2002) e de acordo com Sick (2001) estes pássaros são os mais procurados pelo comércio clandestino de aves silvestres, pois muitos deles são admirados pelo seu canto, e por atingem um preço maior no mercado negro em relação a outros animais.

Segue o quadro com as espécies de interesse cinegético e/ou traficadas para área do empreendimento.

Quadro 146: Espécies com potencial cinegético ou traficadas registradas para área do empreendimento.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	CINEGÉTICO	TRÁFICO
Tinamiformes Huxley, 1872			
Tinamidae Gray, 1840			
Crypturellus undulatus (Temminck, 1815)	jaó	X	
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó	X	
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	X	
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela	X	
Anseriformes Linnaeus, 1758			
Anatidae Leach, 1820			
Anatinae Leach, 1820			
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	ananaí	X	
Galliformes Linnaeus, 1758			
Cracidae Rafinesque, 1815			
Crax fasciolata Spix, 1825	mutum-de-penacho	X	
Gruiformes Bonaparte, 1854			
Rallidae Rafinesque, 1815			
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	X	
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	X	
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	X	
Columbiformes Latham, 1790			
Columbidae Leach, 1820			
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha	X	
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	X	
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	X	
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	X	
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante	X	
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	X	
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	X	
Strigiformes Wagler, 1830			
Tytonidae Mathews, 1912			
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara		X
Strigidae Leach, 1820			
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato		X
Strix huhula Daudin 1800	coruja-preta		X
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira		X
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé		X
Piciformes Meyer & Wolf, 1810			
Ramphastidae Vigors, 1825			
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu		X
Pteroglossus castanotis Gould, 1834	araçari-castanho		X
Cariamiformes Fürbringer, 1888			
Cariamidae Bonaparte, 1850			
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	X	

Falconiformes Bonaparte, 1831			
Falconidae Leach, 1820			
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã		X
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará		X
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri		X
Psittaciformes Wagler, 1830			
Psittacidae Rafinesque, 1815			
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	arara-canindé		X
Diopsittaca nobilis (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena		X
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão		X
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha		X
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei		X
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim		X
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo		X
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio		X
Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	curica		X
Passeriformes Linnaeus, 1758			
Tyrannidae Vigors, 1825			
Tyranninae Vigors, 1825			
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi		X
Turdidae Rafinesque, 1815			
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco		X
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira		X
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca		X
Icteridae Vigors, 1825			
Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	encontro		X
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto		X
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim		X
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi		
Sporophilinae Ridgway, 1901			
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho		X
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano		X
Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas		X
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho		X
Saltatorinae Bonaparte, 1853			
Saltator maximus (Statius Muller, 1776)	tempera-viola		X
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro		X

Todas as espécies registradas para área do empreendimento foram classificadas como residentes, ou seja, se nidificam no território nacional segundo Pacheco *et al.* (2021). Com relação as espécies endêmicas do bioma Cerrado, foi registrada apenas uma espécie, o cisqueiro-do-rio (*Clibanornis rectirostris*). Apesar de todas espécies residirem no Brasil, algumas pode realizar movimentos de migração dentro do território nacional e/ou de países vizinhos. Algumas espécies ocorrem predominantemente no sul e sudeste do Brasil e habitam áreas de Floresta Atlântica, além de espécies Amazônicas que migram do norte do país, para o centro do Brasil em determinadas épocas do ano.

A seguir é apresentado um quadro com as espécies migratórias de acordo com Nunes & Tomas (2008), Somenzari *et al.* (2018) e CEMAVE (2020). Das 171 espécies registradas para área do empreendimento, cerca de (19%; N=33) são consideradas migrantes Intracontinentais. As aves da Ordem Passeriformes, predominam entre as migrantes Intracontinentais principalmente as pertencentes às famílias Tyrannidae, e Thraupidae e se deslocam das regiões mais meridionais como Uruguai, Argentina, Paraguai e Bolívia em direção a Amazônia (Nunes & Tomas 2008). Neste estudo não houve nenhum registro de espécies migratórias intercontinentais ou exóticas.

Quadro 147: Quadro com espécies que realização migrações Intracontinentais com ocorrência direta para área do empreendimento.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DESLOCAMENTO
Suliformes Sharpe, 1891		
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849		
Nannopterum brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	INTRA
Threskiornithidae Poche, 1904		
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	INTRA
Columbiformes Latham, 1790		
Columbidae Leach, 1820		
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	INTRA
Apodiformes Peters, 1940		
Trochilidae Vigors, 1825		
Trochilinae Vigors, 1825		
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	INTRA
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	INTRA
Tityridae Gray, 1840		
Tityrinae Gray, 1840		
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	INTRA
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	INTRA
Tyrannidae Vigors, 1825		
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1860		
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	INTRA
Myiopagis gaimardii (d'Orbigny, 1839)	maria-pechim	INTRA
Tyranninae Vigors, 1825		
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	INTRA
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	INTRA
Casiornis rufus (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	INTRA
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	INTRA
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	INTRA
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	INTRA
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	INTRA
Fluvicolinae Swainson, 1832		
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe	INTRA
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	INTRA
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	INTRA
Vireonidae Swainson, 1837		
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	INTRA
Hirundinidae Rafinesque, 1815		
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	INTRA
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	INTRA
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	INTRA
Turdidae Rafinesque, 1815		
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	INTRA
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850		
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	INTRA
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	INTRA
Icteridae Vigors, 1825		
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	INTRA
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	INTRA
Thraupidae Cabanis, 1847		
Thraupinae Cabanis, 1847		
Tachyphoninae Bonaparte, 1853		
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	INTRA
Dacninae Sundevall, 1836		
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	INTRA
Sporophilinae Ridgway, 1901		
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	INTRA
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	INTRA
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	INTRA

Após elaborar a compilação dos dados, os resultados obtidos para o grupo das aves foram: 25 Ordens, 58 Famílias, 37 Sub-famílias e 309 espécies com ocorrência e possíveis ocorrências no município de Bonfinópolis de Goiás. Deste total 65 espécies ou 21,3% são comuns a todos os estudos, e 11 espécies foram exclusivas da área do empreendimento.

Vale ressaltar que 55% da avifauna registrada por dados secundários ocorrem na área do empreendimento, ressaltando que a área tem um grande potencial de biodiversidade para a avifauna. Através da comparação da riqueza de espécies entre os estudos, estes revelaram que a avifauna ao longo dos anos nas áreas do empreendimento vem se mantendo estável, mesmo com as atividades de horticultura, pecuária e silvicultura. A riqueza entre estudos variou de S=128 a S=203 espécies, sendo que neste estudo foram registradas S=171 espécies. Os resultados obtidos estão dentro do esperado para inventários de curta duração e apresentam-se satisfatórios.

Com os resultados obtidos dos registros secundários foi realizado uma comparação utilizando o índice de similaridade. Os resultados revelaram alta similaridade entre os resultados deste diagnóstico ambiental com os demais estudos. O primeiro agrupamento foi entre estudo com o EIA Soma Ambiental (2016), apresentando uma similaridade alta de 76,64%. O segundo agrupamento, foi entre o Peamp (2016) e o estudo de Valle (2006) com 80,73% e o terceiro agrupamento foi entre Pereira & Silva (2009) e Laranjeiras *et al*. 2012 com uma explicação de 69,69%.

Quadro 148: Aves registradas na área do empreendimento e de prováveis ocorrências (Dados Secundário) no município de Bonfinópolis de Goiás.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Rheiformes Forbes, 1884							
Rheidae Bonaparte, 1849							
Rhea americana (Linnaeus, 1758)	ema		X				
Tinamiformes Huxley, 1872							
Tinamidae Gray, 1840							
Crypturellus undulatus (Temminck, 1815)	jaó	X	X	X	X	X	X
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó	X	X		X	X	X
Crypturellus soui (Hermann, 1783)	tururim				X		
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	X	X	X	X	X	X
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela	X	X	X		X	X
Anseriformes Linnaeus, 1758							
Anhimidae Stejneger, 1885							
Anhima cornuta (Linnaeus, 1766)	anhuma		X		X	X	
Anatidae Leach, 1820							
Dendrocygninae Reichenbach, 1850							
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê		X				
Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)	marreca-cabocla		X				
Anatinae Leach, 1820							
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	ananaí	X			X	X	X
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato					X	X
Galliformes Linnaeus, 1758							
Cracidae Rafinesque, 1815							
Crax fasciolata Spix, 1825	mutum-de-penacho	X	X			X	
Penelope superciliaris Temminck, 1815	jacupemba				X	X	
Podicipediformes Fürbringer, 1888							
Podicipedidae Bonaparte, 1831							
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador					X	
Suliformes Sharpe, 1891							
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849							
Nannopterum brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	X	X			X	X
Anhingidae Reichenbach, 1849							
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	biguatinga				X	X	
Pelecaniformes Sharpe, 1891							
Ardeidae Leach, 1820							
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi				X	X	X
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	X		X	X	X	X
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco		X				
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	X	X	X	X	X	X
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	X	X		X		

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca		X		X	X	X
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	X	X	X	X	X	X
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena		X				
Pilherodius pileatus (Boddaert, 1783)	garça-real				X	X	X
Threskiornithidae Poche, 1904							
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró	X	X	X	X	X	X
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	X	X				X
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	X	X	X	X	X	X
Cathartiformes Seebohm, 1890							
Cathartidae Lafresnaye, 1839							
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	X	X	X	X	X	X
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	X				X	
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	X					
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	urubu-rei		X		X	X	
Accipitriformes Bonaparte, 1831							
Accipitridae Vigors, 1824							
Gampsonyx swainsonii Vigors, 1825	gaviãozinho		X			X	
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura					X	
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi				X	X	
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	X				X	X
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	gavião-peneira		X	X	X	X	
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro		X				
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto		X		X	X	
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	X	X	X	X	X	X
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco		X	X	X		X
Buteo nitidus (Latham, 1790)	gavião-pedrês	X	X		X		
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	X			X		X
Buteo albonotatus Kaup, 1847	gavião-urubu		X			X	
Gruiformes Bonaparte, 1854							
Rallidae Rafinesque, 1815							
Aramides ypecaha (Vieillot, 1819)	saracuruçu		X				
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	X	X	X	X	X	
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato		X				
Laterallus viridis (Statius Muller, 1776)	sanã-castanha				X		
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	X					
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	X					
Charadriiformes Huxley, 1867							
Charadriidae Leach, 1820							
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	X	X	X	X	X	X
Recurvirostridae Bonaparte, 1831							
Himantopus mexicanus (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras						X
Scolopacidae Rafinesque, 1815							

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário						X
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854							
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã				X	X	
Columbiformes Latham, 1790							
Columbidae Leach, 1820							
Columbina minuta (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela		X				
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha	X	X	X	X	X	X
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	X	X	X	X	X	X
Claravis pretiosa (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul		X		X	X	
Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico		X			X	X
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	X	X	X	X	X	X
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	X	X		X	X	X
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa				X		
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante	X	X	X	X	X	
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	X	X	X	X	X	X
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	X	X		X	X	
Cuculiformes Wagler, 1830							
Cuculidae Leach, 1820							
Cuculinae Leach, 1820							
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	X	X	X	X	X	X
Coccycua minuta (Vieillot, 1817)	chincoã-pequeno				X	X	
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817	papa-lagarta		X		X	X	
*Coccyzus sp.*Vieillot, 1817	papa-lagarta			X			
Crotophaginae Swainson, 1837							
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	X	X	X	X	X	X
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	X	X	X	X	X	X
Taperinae Verheyen, 1956							
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	X	X	X	X		X
Dromococcyx phasianellus (Spix, 1824)	peixe-frito		X				
Strigiformes Wagler, 1830							
Tytonidae Mathews, 1912							
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara	X	X		X		X
Strigidae Leach, 1820							
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	X					X
Strix huhula Daudin 1800	coruja-preta	X					
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	X	X		X	X	
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	X	X	X	X	X	X
Nyctibiiformes Yuri *et al*. 2013							
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851							
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	urutau		X		X	X	X
Caprimulgiformes Ridgway, 1881							
Caprimulgidae Vigors, 1825							

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	X			X	X	X
Hydropsalis parvula (Gould, 1837)	bacurau-chintã		X		X	X	
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura		X				
Podager nacunda (Vieillot, 1817)	corucão		X				
Antrostomus rufus (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau			X	X	X	
Trogoniformes A. O. U., 1886							
Trogonidae Lesson, 1828							
Trogon curucui Linnaeus, 1766	surucuá-de-barriga-vermelha				X	X	
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	surucuá-variado	X					
Apodiformes Peters, 1940							
Apodidae Olphe-Galliard, 1887							
Tachornis squamata (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti				X	X	X
Trochilidae Vigors, 1825							
Phaethornithinae Jardine, 1833							
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro		X		X		
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	X	X	X		X	X
Glaucis hirsutus (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto				X	X	
Trochilinae Vigors, 1825							
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	X	X	X	X	X	X
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	X	X				
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	X	X				
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta		X	X	X	X	
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	X	X	X		X	
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	X	X		X		
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	X	X		X	X	X
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco		X	X			
Polytmus guainumbi (Pallas, 1764)	beija-flor-de-bico-curvo		X				
Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca		X				
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	X	X	X		X	
Amazilia lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul		X	X			
Heliothryx auritus (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-bochecha-azul				X		
Heliomaster longirostris (Audebert & Vieillot, 1801)	bico-reto-cinzento		X				
Heliomaster squamosus (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	X					
Coraciiformes Forbes, 1844							
Alcedinidae Rafinesque, 1815							
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	X	X		X	X	X
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde		X	X	X	X	X
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	X			X	X	
Momotidae Gray, 1840							
Momotus momota (Linnaeus, 1766)	udu	X	X	X	X	X	X
Galbuliformes Fürbringer, 1888							
Galbulidae Vigors, 1825							

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba	X	X	X	X	X	X
Bucconidae Horsfield, 1821							
Chelidoptera tenebrosa (Pallas, 1782)	urubuzinho					X	
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo		X		X		
Nystalus maculatus (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos	X			X	X	
Nonnula rubecula (Spix, 1824)	macuru				X	X	
Monasa nigrifrons (Spix, 1824)	chora-chuva-preto	X	X	X	X	X	X
Piciformes Meyer & Wolf, 1810							
Ramphastidae Vigors, 1825							
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu	X	X	X	X	X	X
Ramphastos vitellinus Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto					X	
Pteroglossus castanotis Gould, 1834	araçari-castanho	X			X	X	X
Picidae Leach, 1820							
Picumnus albosquamatus d'Orbigny, 1840	picapauzinho-escamoso	X	X	X	X	X	X
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	X	X	X	X	X	X
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	X					X
Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	X	X	X	X	X	X
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó		X				
Veniliornis mixtus (Boddaert, 1783)	pica-pau-chorão		X				
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	X	X	X	X	X	X
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	X	X	X	X	X	X
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela		X				
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	X	X	X	X	X	X
Campephilus melanoleucos (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	X	X		X		
Cariamiformes Fürbringer, 1888							
Cariamidae Bonaparte, 1850							
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	X	X	X	X	X	X
Falconiformes Bonaparte, 1831							
Falconidae Leach, 1820							
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	X	X	X	X	X	X
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro		X	X	X	X	
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	X	X	X	X	X	X
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	X	X	X	X	X	X
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira		X	X	X	X	X
Psittaciformes Wagler, 1830							
Psittacidae Rafinesque, 1815							
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	arara-canindé	X					X
Diopsittaca nobilis (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	X	X	X			X
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	X	X	X	X	X	X
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	X	X		X	X	X
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	X	X	X		X	X
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	X	X	X	X	X	X

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	X	X	X	X	X	X
Alipiopsitta xanthops (Spix, 1824)	papagaio-galego						X
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio	X			X	X	X
Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	curica	X	X				X
Pionus menstruus (Linnaeus, 1766)	maitaca-de-cabeça-azul						X
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca					X	
Passeriformes Linnaeus, 1758							
Thamnophilidae Swainson, 1824							
Thamnophilinae Swainson, 1824							
Formicivora grisea (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo					X	
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	X	X		X		X
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	X	X	X			X
Herpsilochmus longirostris Pelzeln, 1868	Chorozinho-de-bico-comprido						
Thamnophilus doliatus (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	X	X	X	X	X	X
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata		X	X			
Thamnophilus pelzelni Hellmayr, 1924	choca-do-planalto	X			X	X	
Thamnophilus torquatus Swainson, 1825	choca-de-asa-vermelha					X	
Thamnophilus sp.	choca				X		
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi	X	X	X	X	X	X
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873							
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente					X	
Dendrocolaptidae Gray, 1840							
Sittasominae Ridgway, 1911							
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	X			X	X	X
Dendrocolaptinae Gray, 1840							
Campylorhamphus trochilirostris (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor	X			X	X	X
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	X	X		X	X	X
Dendroplex picus (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco						X
Xiphorhynchus guttatus (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-de-garganta-amarela				X	X	
Xiphorhynchus guttatoides (Lafresnaye 1850)	arapaçu-de-lafresnaye	X					
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	X	X	X	X	X	X
Furnariidae Gray, 1840							
Furnariinae Gray, 1840							
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	X	X	X	X	X	X
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	X		X		X	X
Philydorinae Sclater & Salvin, 1873							
Clibanornis rectirostris (Wied, 1831)	cisqueiro-do-rio	X		X	X	X	X
Synallaxiinae De Selys-Longchamps, 1839 (1836)							
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	X					X
Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859	petrim	X	X	X			X
Synallaxis albescens Temminck, 1823	uí-pi		X	X			
Synallaxis scutata Sclater, 1859	estrelinha-preta			X	X		X

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Pipridae Rafinesque, 1815							
Neopelminae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009							
Neopelma pallescens (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	X					X
Piprinae Rafinesque, 1815							
Pipra fasciicauda Hellmayr, 1906	uirapuru-laranja	X	X		X	X	X
Ilicurinae Prum, 1992							
Antilophia galeata (Lichtenstein, 1823)	soldadinho		X	X	X	X	X
Tityridae Gray, 1840							
Tityrinae Gray, 1840							
Tityra inquisitor (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda				X		
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	X					
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	X					
Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde		X				
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	X	X			X	
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907							
Pipromorphinae Wolters, 1977							
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	X		X	X		X
Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador				X		X
Rhynchocyclinae Berlepsch, 1907							
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	X	X				X
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	X					X
Todirostrinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009							
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque		X				
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	X	X	X	X		X
Hemitriccus margaritaceiventer (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro						X
Poecilotriccus latirostris (Pelzeln, 1868)	ferreirinho-de-cara-parda	X			X		
Tyrannidae Vigors, 1825							
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1860							
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	X	X				X
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	X	X	X	X	X	X
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque		X				
Elaenia cristata Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme		X	X			X
Elaenia chiriquensis Lawrence, 1865	chibum		X	X			
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta		X				
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	X	X		X		X
Myiopagis gaimardii (d'Orbigny, 1839)	maria-pechim	X					
Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro						X
Culicivora caudacuta (Vieillot, 1818)	papa-moscas-do-campo		X				
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho		X	X			
Tyranninae Vigors, 1825							
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata		X	X			
Myiarchus tuberculifer (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	maria-cavaleira-pequena		X				

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	X	X				
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	X	X	X	X	X	X
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	X	X	X		X	X
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	X					
Casiornis rufus (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	X		X	X	X	
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	X	X	X	X		X
Philohydor lictor (Lichtenstein, 1823)	bentevizinho-do-brejo		X				
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	X	X	X		X	
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado		X	X	X	X	X
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	X	X	X	X	X	X
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho		X	X	X	X	
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	X			X	X	X
Tyrannus albogularis Burmeister, 1856	suiriri-de-garganta-branca		X				X
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	X	X	X	X	X	X
Tyrannus savana Daudin, 1802	tesourinha		X	X	X	X	X
Griseotyrannus aurantioatrocristatus (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	peitica-de-chapéu-preto		X	X			
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	X	X		X		X
Fluvicolinae Swainson, 1832							
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha				X	X	
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	X	X	X	X	X	X
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	X					X
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe	X	X				
Fluvicola albiventer (Spix, 1825)	lavadeira-de-cara-branca		X				
Gubernetes yetapa (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo		X				X
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno		X				
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	X			X		
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu	X					X
Xolmis cinereus (Vieillot, 1816)	primavera		X	X			
Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca			X		X	X
Vireonidae Swainson, 1837							
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	X	X	X	X	X	X
Hylophilus pectoralis Sclater, 1866	vite-vite-de-cabeça-cinza	X	X	X	X		X
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	X			X	X	
Corvidae Leach, 1820							
Cyanocorax cristatellus (Temminck, 1823)	gralha-do-campo		X	X			X
Cyanocorax cyanopogon (Wied, 1821)	gralha-cancã		X		X	X	
Hirundinidae Rafinesque, 1815							
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa		X				
Alopochelidon fucata (Temminck, 1822)	andorinha-morena		X	X			
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	X				X	
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	X	X	X	X	X	X

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	X	X		X	X	X
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande		X	X	X	X	
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio		X				X
Troglodytidae Swainson, 1831							
Troglodytes aedon Naumann, 1823	corruíra	X	X		X		X
Pheugopedius genibarbis (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	X	X	X	X	X	
Cantorchilus leucotis (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	X	X	X		X	X
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006							
Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim	X	X		X	X	X
Polioptilidae Baird, 1858							
Polioptila dumicola (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara	X	X	X	X	X	X
Polioptila plumbea (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto				X		
Turdidae Rafinesque, 1815							
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco	X	X	X	X	X	X
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	X	X	X	X	X	X
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	X	X	X	X	X	
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro		X	X		X	
Mimidae Bonaparte, 1853							
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	X	X	X	X	X	X
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850							
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	X					
Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	X		X	X	X	X
Arremon flavirostris Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo					X	
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico		X		X	X	
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	X	X	X		X	X
Parulidae Wetmore *et al*. 1947							
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra						X
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	X		X	X	X	X
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	X	X	X	X	X	X
Myiothlypis leucophrys (Pelzeln, 1868)	pula-pula-de-sobrancelha		X				
Icteridae Vigors, 1825							
Cacicus cela (Linnaeus, 1758)	xexéu		X		X	X	
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe				X		
Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	encontro	X	X	X	X	X	X
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	X	X	X	X	X	X
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	X	X	X	X	X	X
Molothrus oryzivorus (Gmelin, 1788)	iraúna-grande					X	
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul					X	
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)						X	
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	X					X
Thraupidae Cabanis, 1847							
Thraupinae Cabanis, 1847							

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Neothraupis fasciata (Lichtenstein, 1823)	cigarra-do-campo		X	X			
Schistochlamys melanopis (Latham, 1790)	sanhaço-de-coleira					X	
Cissopis leverianus (Gmelin, 1788)	tietinga				X	X	
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	X	X	X	X	X	X
Tangara palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	X	X		X	X	X
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	X	X	X	X	X	X
Paroaria coronata (Miller, 1776)	cardeal				X		
Nemosiinae Bonaparte, 1854							
Nemosia pileata (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	X	X		X	X	
Diglossinae Sclater, 1875							
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	X	X	X			X
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	X	X	X	X	X	X
Hemithraupinae Sundevall, 1872							
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	X	X	X	X	X	X
Tachyphoninae Bonaparte, 1853							
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	X	X	X	X	X	X
Coryphospingus cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	X	X	X	X	X	X
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza					X	
Eucometis penicillata (Spix, 1825)	pipira-da-taoca	X		X	X	X	X
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete						X
Ramphocelus carbo (Pallas, 1764)	pipira-vermelha				X	X	
Tachyphonus rufus (Boddaert, 1783)	pipira-preta				X	X	X
Charitospizinae Burns *et al*. 2014							
Charitospiza eucosma Oberholser, 1905	mineirinho		X	X		X	X
Dacninae Sundevall, 1836							
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	X	X	X	X	X	X
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	X	X	X	X	X	X
Coerebinae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838							
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	X	X	X	X	X	X
Sporophilinae Ridgway, 1901							
Sporophila collaris (Boddaert, 1783)	coleiro-do-brejo		X				
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	X	X	X	X	X	X
Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas	X	X				
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	X			X	X	X
Sporophila leucoptera (Vieillot, 1817)	chorão						X
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	X	X		X	X	
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió				X	X	
Embirizoidinae Burns *et al*. 2014							
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo		X				
Saltatorinae Bonaparte, 1853							
Saltatricula atricollis (Vieillot, 1817)	batuqueiro						X
Saltator maximus (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	X	X	X	X	X	X

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS				
			Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	PEAMP (2006)	Valle (2006)	EIA-RIMA SOMA AMBIENTAL (2016)
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	X		X	X	X	X
Poospizinae Wolters, 1980							
Cypsnagra hirundinacea (Lesson, 1831)	bandoleta		X	X			
Cardinalidae Ridgway, 1901							
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão					X	
Fringillidae Leach, 1820							
Carduelinae Vigors, 1825							
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo		X				
Euphoniinae Cabanis, 1847							
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	X	X	X	X	X	X
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo	X	X	X	X	X	X
Estrildidae Bonaparte, 1850							
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre		X		X		X
Passeridae Rafinesque, 1815							
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal		X			X	X
TOTAL DE ESPÉCIES PARA REGIÃO DO ESTUDO	**309**	**171**	**203**	**128**	**175**	**182**	**164**
ESPÉCIES INCOMUNS ENTRE OS ESTUDOS	**-**	**11**	**30**	**1**	**9**	**12**	**14**
ESPÉCIES COMUNS ENTRE OS ESTUDOS	**65**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

O fato de todos os estudos apresentarem alta similaridade foi em decorrência da proximidade das áreas estudadas. Por exemplo, os resultados do presente estudo, estão altamente relacionados ao do EIA Soma Ambiental (2016), devido a proximidade das áreas, uma vez que, os municípios são vizinhos, e de certa forma a matriz vegetacional é muito parecida ou idêntica. Isso faz com que as comunidades aves que residem em áreas próximas sejam semelhantes. Os estudos do Peamp (2016) e Valle (2006) foram os estudos que apresentaram maior similaridade. Da mesma forma, estes estudos estão sobrepostos nas áreas de estudo, uma vez que o PEAMP – Parque Altamiro de Moura Pacheco está inserido na Bacia do Ribeirão João Leite, onde Valle (2006) realizou o seu estudo. O trabalho realizado por Pereira & Silva (2009) apresentou uma média similaridade com o presente estudo. Este resultado foi influenciado pelas espécies exclusivas de cada estudo, em Pereira & Silva (2009) foram registradas 30 espécies exclusivas, contra 11 espécies do presente estudo o que de fato diminui os valores de similaridade em relação aos demais trabalho.

Quadro 149: Índice de similaridade da avifauna entre os estudos primários com registros de dados secundários próximos da área do empreendimento.

	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIO				
	Presente Estudo	Pereira & Silva (2009)	Laranjeiras *et al*. (2012)	Peamp (2006)	Valle (2006)	EIA Soma Ambiental (2016)
Presente Estudo	*	65,95	64,88	69,94	68,18	76,64
Pereira & Silva (2009)	*	*	69,69	65,35	64,22	64,10
Laranjeiras *et al*. (2012)	*	*	*	63,33	66,01	68,72
Peamp (2006)	*	*	*	*	80,73	69,23
Valle (2006)	*	*	*	*	*	68,86
EIA Soma Ambiental (2016)	*	*	*	*	*	*

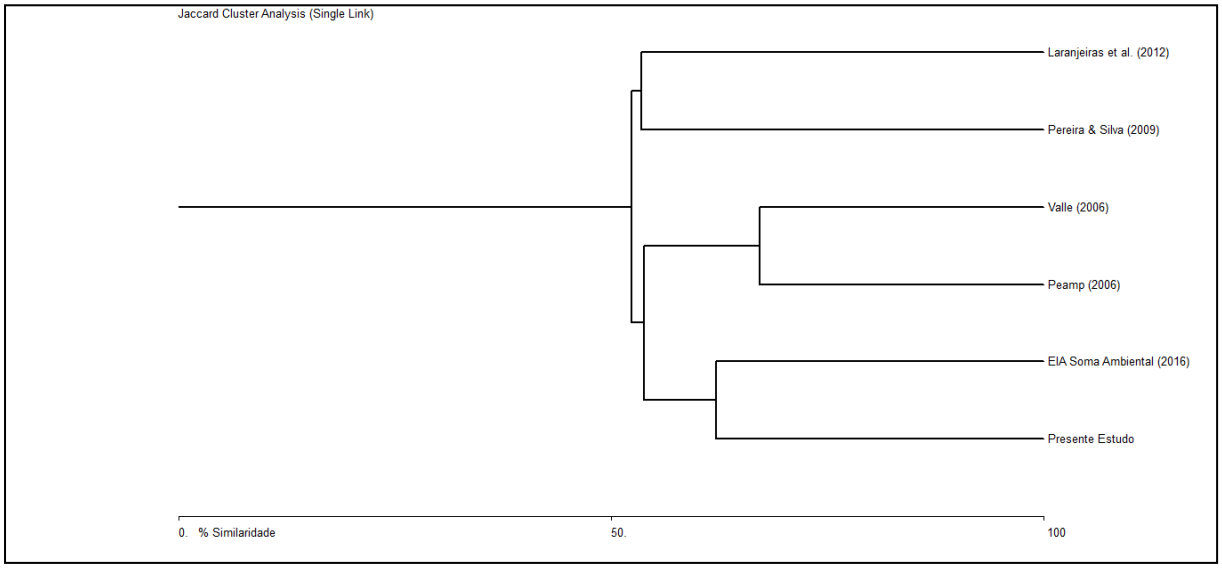


Figura 360: Dendrograma de similaridade da avifauna entre o estudo primário com registros de dados secundários proximos da área do empreendimento.

Os levantamentos avifaunísticos são ferramentas úteis na avaliação da qualidade de ecossistemas terrestres e no monitoramento das alterações ambientais, pois as aves apresentam grande diversidade e exploram diferentes nichos ecológicos. Além disso, essas comunidades de aves podem sofrer mudanças em sua composição em função de alterações

na vegetação, sejam elas naturais ou provocadas por atividades humanas. As aves possuem variadas adaptação e podem atuar na manutenção do equilíbrio ecológico de uma área ou fragmento, muitas espécies atuam como dispersoras de sementes, polinizadores, reguladores de populações e ainda atuam como bioindicadores de conservação.

A área do empreendimento Central de Gerenciamento de Resíduos - CGR, situado no município de Bonfinópolis de Goiás, GO, demonstrou alta riqueza de aves e padrões superiores aos observados para outros estudos realizados no estado de Goiás, evidenciando que a área ainda apresenta características estruturais de habitat que possa abrigar uma ornitofauna rica e diversa. A Ordem Passeriformes apresentou o maior número de espécies, as famílias Tyrannidae e Thaupidae foram as que apresentaram as maiores riquezas para ambas estações sazonais. Houve uma pequena diferença na riqueza de espécies quando comparados as estações sazonais, com a chuva apresentando a maior riqueza e abundância de espécies, mantendo o padrão observado para região com a sazonalidade bem definida. A curva estimada apresenta-se estabilidade e teve uma representatividade de 85% da riqueza teórica observada.

Isso é um bom indicativo de que o esforço amostral foi satisfatório e as metodologia bem executadas durante o levantamento da avifauna na área do empreendimento. O maior número de espécies foi registrado por meio de busca ativa (visualização e zoofonia) e menos 13% das espécies foram capturadas em redes ornitológicas comprovando que as redes de neblina apresentam resultados inferiores a busca ativa.

As matas secas semidecíduas foram as detentoras das maiores riquezas de espécies de aves do empreendimento. O índice de similaridade entre os sítios amostrais revelou similaridade média entre as áreas de estudo. A maior similaridade foi revelada entre o sítio 04 seca e sítio 04 chuva. Isso é um indicativo que não houve variações na riqueza de espécies com relação a sazonalidade para este sítio amostral. Também houve o agrupamento dos Sítios amostrais 02 e 05. Estes Sítios amostrais estão presentes no mesmo remanescentes florestal, mas em extremidades diferentes e muito provavelmente, por este fator eles apresentam média similaridade.

As espécies registradas na área do empreendimento em sua maioria já estão adaptadas as alterações ambientais, entretanto deve-se levar em consideração as espécies de média e alta sensibilidade as alterações ambientais, que serão provocadas pela instalação da Central de resíduos. Os resultados apontam que existe um do processo de reabilitação, com a colonização de espécies mais generalistas e adaptadas a ambientes alterados, até a ocupação por espécies mais florestais e uma assembleia mais próxima de uma área preservada conforme se observa mudanças na estrutura da vegetação.

Com relação as guildas tróficas as espécies insetívoras e frugívoras foram as mais abundantes sendo isso um reflexo do tipo vegetacional da área do empreendimento. Para que a diversidade da avifauna da região seja preservada, programas de conservação dos remanescentes florestais existentes na área do empreendimento deverão ser implementados, pois a manutenção dos mesmos garantirá a preservação da comunidade de aves ali existente e que utilizam esses fragmentos para alimentação e sítios de reprodução.

Segue o registro fotográfico das espécies registradas na área do empreendimento ao longo dos estudos.



Figura 361: ***Nannopterum brasilianus.***



Figura 362: ***Pardirallus nigricans.***



Figura 363: ***Laterallus melanophaius.***



Figura 364: ***Strix huhula.***



Figura 365: ***Tyto furcata.***



Figura 366: ***Megascops choliba.***



Figura 367: ***Pteroglossus castanotis.***



Figura 368: ***Ramphastos toco.***



Figura 369: ***Melanerpes flavifrons.***



Figura 370: ***Dryocopus lineatus.***



Figura 371: ***Dendrocolaptes platyrostris.***



Figura 372: ***Campylorhamphus trochilirostris.***



Figura 373: ***Trogon surrucura.***



Figura 374: ***Monasa nigrifrons***



Figura 375: ***Clibanornis rectirostris.***



Figura 376: ***Casiornis rufus.***



Figura 377: ***Eucometis penicillata.***



Figura 378: ***Coereba flaveola.***



Figura 379: ***Leptopogon amaurocephalus.***



Figura 380: ***Conirostrum speciosum.***



Figura 381: ***Poecilotriccus latirostris.***



Figura 382: ***Donacobius atricapilla.***



Figura 383: ***Pitangus sulphuratus.***



Figura 384: ***Chrysomus ruficapillus.***



Figura 385: ***Certhiaxis cinnamomeus.***



Figura 386: ***Coryphospingus cucullatus.***



Figura 387: ***Tangara cayana***



Figura 388: ***Tangara sayaca.***



Figura 389: ***Euphonia violacea.***



Figura 390: ***Furnarius rufus.***

- **Mastofauna**

Historicamente o Cerrado tem sido pouco reconhecido em termos de potencial faunístico quando comparado a outros ambientes florestais neotropicais (Mares 1992). A visão simplista relacionada à fauna do Cerrado foi em parte responsável pela falta de interesse em realizar amostragens intensivas em sua área, o que levou, por muitas décadas, a falta de valorização de sua biodiversidade em estratégias de conservação (Redford *et al*. 1990). O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul e a maior savana neotropical estendendo-se originalmente por cerca de dois milhões de km^2 e ocupando uma posição central no continente que abrange 22% do território brasileiro (Ab'Sáber 1977, Oliveira & Marquis 2002). Suas paisagens são caracterizadas pela presença de variados tipos de habitats distribuídos em mosaico e constituindo um complexo heterogêneo de formações vegetais campestres, savânicas e florestais (Eiten 1972, Oliveira-Filho & Ratter 2002). O clima é altamente sazonal, com estações secas e chuvosas bem demarcadas (Nimer 1989).

Pelas características físicas, heterogeneidade ambiental e alta diversidade de espécies, o Cerrado representa uma região distinta e de enorme importância biológica nos trópicos (Oliveira & Marquis 2002, Scariot *et al*. 2005). No entanto, seus habitats naturais têm sido intensamente transformados por ações antrópicas e grande parte da cobertura vegetal nativa foi substituída, principalmente por pastagens, monoculturas extensivas e urbanização (Ratter *et al*. 1997, Klink & Moreira 2002). As estimativas mais recentes sobre a cobertura original de área do Cerrado apontam para perdas substanciais e sugerem a existência de apenas cerca de 30% da cobertura de vegetação original. Além disso, somente 5,5% do bioma estariam protegidos em unidades de conservação, com menos de 3% em áreas de proteção integral (Myers *et al*. 2000, Cavalcanti & Joly 2002, Klink & Machado 2005, Mittermeier *et al*. 2005, Silva *et al*. 2006).

Os mamíferos pertencem ao segundo grupo mais diversos entre os vertebrados no cerrado, representando aproximadamente 15% das espécies conhecidas no bioma e estão gravemente afetados pela ocupação humana (Aguiar *et al*. 2004, Oliveira *et al*. 2009). A maior parte deles está associada ou restrita a remanescentes florestais, fator este preocupante, já que a destruição destes fragmentos continua de forma acelerada (Redford & Fonseca 1986, Machado *et al*. 2004). A fragmentação e a perda do habitat que, juntamente com a pressão de caça aos médios e grandes mamíferos, corresponde às principais ameaças desse grupo (Costa *et al*. 2005).

A situação se torna ainda mais delicada quando se leva em consideração o fator de muitas espécies de mamíferos que habitam o cerrado estarem gravemente ameaçadas de extinção

(Lyra-Jorge *et al*. 2001). Os mamíferos constituem um dos grupos mais sensíveis às degradações ambientais, principalmente no que diz respeito à falta de grandes remanescentes de ambientes naturais que possam suportá-los (Leite & Galvão 2002). Diante do atual quadro de destruição de habitats, extinção de espécies e considerando o grau de ameaça e a importância ecológica deste grupo é de grande importância informações sobre mamíferos em inventários e diagnósticos ambientais (Pardini *et al*. 2003). A manutenção de populações viáveis e das condições básicas para a sobrevivência das espécies requer ações embasadas no conhecimento de sua biologia e ecologia (Lyra-Jorge *et al*. 2001).

Por abrigar elevada diversidade biológica em área altamente ameaçada, o Cerrado é considerado um dos hotspots para o estudo e conservação da biodiversidade mundial (Myers *et al*. 2000). No entanto, ainda existem poucas informações biológicas relevantes sobre a composição das comunidades de mamíferos para muitas de suas áreas. Sendo assim, estudos intensivos sobre a fauna de mamíferos são necessários e urgentes para maior compreensão dos processos ecológicos e evolutivos além de embasar subsídios para ações de conservação (Colli *et al*. 2002, Rodrigues 2005, Nogueira *et al*. 2010). Levando em consideração a importância de levantamentos faunísticos no bioma Cerrado o objetivo deste estudo é obter informações sobre a ocorrência e distribuição da mastofauna na área de influência da futura Central de Gerenciamento de Resíduos, localizada no município de Bonfinópolis – GO, apresentando dados sobre a riqueza, abundância, organização e relações faunísticas da comunidade de mamíferos da região. Essas informações irão auxiliar na identificação e avaliação de impactos positivos e/ou adversos e no desenvolvimento de ações e gestão de aspectos ambientais deste empreendimento.

Durante as duas campanhas de levantamentos para foram registradas 36 espécies de mamíferos distribuídos em 17 famílias e 09 ordens.

Quadro 150: Lista de mamíferos atualizada de acordo com a Sociedade Brasileira de Mastozoologia (2021):

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM
ORDEM DIDELPHIMORPHIA	
Família Didelphidae	
Didelphis albiventris Lund, 1840	Saruê
Gracilinanus agilis (Burmeister, 1854)	Cuíca
ORDEM CINGULATA	
Família Chlamyphoridae	
Cabassous unicinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-de-rabo-mole
Família Dasypodidae	
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	Tatu-galinha
ORDEM PILOSA	
Família Myrmecophagidae	
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim
ORDEM PRIMATES	
Família Atelidae	
Alouatta caraya (Humboldt, 1812)	Bugio-preto

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM
Família Cebidae	
Callithrix penicillata (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1812)	Mico-estrela
Sapajus libidinosus (Spix, 1823)	Macaco-prego
ORDEM LAGOMORPHA	
Família Leporidae	
Sylvilagus minensis Thomas, 1901	Tapiti
ORDEM RODENTIA	
Família Caviidae	
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1758)	Capivara
Família Cuniculidae	
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	Paca
Família Cricetidae	
Calomys tener (Winge, 1887)	Rato-do-chão
Hylaeamys megacephalus (Fischer, 1814)	Rato-do-mato
Necromys lasiurus (Lund, 1841)	Pixuna
Oecomys bicolor (Tomes, 1860)	Rato-da-árvore
Oligoryzomys fornesi (Massoia, 1973)	Rato-do-mato
ORDEM CHIROPTERA	
Família Phyllostomidae	
Anoura geoffroyi Gray, 1838	Morcego-beija-flor
Artibeus gnoma Handley, 1987	Morcego
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	Morcego-das-frutas
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	Morcego
Artibeus planirostris (Spix, 1823)	Morcego
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	Morcego
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	Morcego-beija-flor
Micronycteris minuta (Gervais, 1856)	Morcego
Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)	Morcego
Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	Morcego-de-linha-branca
Sturnira lilium (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	Morcego
Família Vespertilionidae	
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	Morcego
ORDEM CARNIVORA	
Família Canidae	
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato
Família Felidae	
Puma Concolor (Linnaeus, 1771)	Suçuarana
Família Mustelidae	
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	Irara
Família Procyonidae	
Procyon cancrivorus Cuvier, 1798	Mão-pelada
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	Quati
ORDEM CETARTIODACTYLA	
Família Cervidae	
Mazama gouazoubira (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro
Família Tayassuidae	
Dicotyles tajacu (Linnaeus, 1758)	Cateto
Total de espécies	**36**

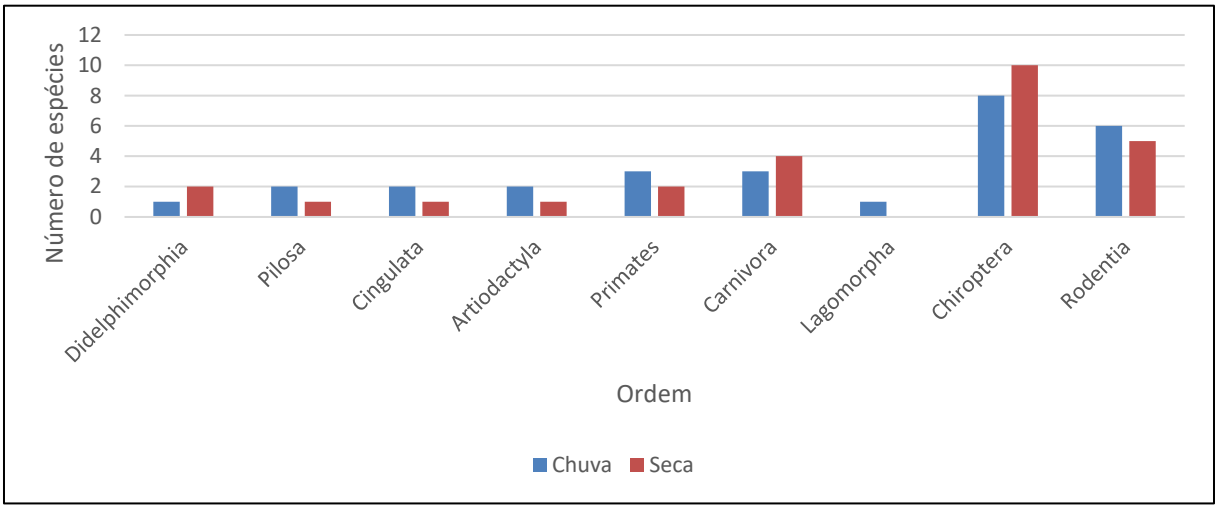


Figura 391: Riqueza e abundância de mamíferos por ordem para a área de influência da futura Central de Gerenciamento de Resíduos de Bonfinópolis - GO. Março e julho/2019.

PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES

Foram registradas sete espécies de pequenos mamíferos pertencentes à ordem Didelphimorphia (S=2) e Rodentia (S=5). Os pequenos mamíferos foram amostrados principalmente com o auxílio de armadilhas de interceptação do tipo gaiola, mas também houve registros através de armadilhas fotográficas, armadilhas de interceptação de queda (*Pitfalls*) e atropelamento. O índice que representa a diversidade de espécies observada em uma determinada área (Shannon-Wiener) são considerados significativos quando apresentam valores que ocorrem entre 1,50 e 3,50. Já a equitabilidade que varia de zero a um é considerada alta quando os valores estão acima de 0,50 (Magurran 1988, Cavalcanti & Larrazábal 2004). Sendo assim, os índices obtidos para a comunidade de pequenos mamíferos, mostrou que a diversidade observada no período sazonal de seca é maior (H'=1,58), com relação a observada no período chuvoso (H'=1,43 e H'=1,35, respectivamente), porém ambos os valores apontam uma comunidade pouco diversa. Com relação aos sítios amostrais e seus respectivos ambientes, nenhum deles apresentou a ocorrência de uma comunidade de pequenos mamíferos diversificada. Já com relação aos índices de equitabilidade obtidos, apesar de poucas, as espécies se encontram bem distribuídas tanto nos sítios amostrais em que foram observadas quanto nos ambientes investigados, com exceção daqueles onde foram registradas apenas uma espécie. Com relação a aspectos temporais (períodos de seca e chuva) também observou-se uma distribuição equitativa das espécies.

Quadro 151: Espécies de pequenos mamíferos registradas nas Áreas de Influência do empreendimento. Março e junho/2019.

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS/ÁREA DE INFLUÊNCIA														AMBIENTE DE OCORRÊNCIA								PERÍODO SAZONAL		F.R.	G.T.
		ADA				AID								AII														
		1		2		3		4		5		6		7		Am		Au		Mss		Mg					
		Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Chuva	Seca		
ORDEM DIDELPHIMORPHIA																											
Família Didelphidae																											
Didelphis albiventris Lund, 1840	Saruê	2	1	1	2	1	1	1	1	1		1	3	1	2		1		1	6	5	2	3	8	10	At/Af/Ai	Fr/On
Gracilinanus agilis (Burmeister, 1854)	Cuíca		2		1										1						4				4	Ai	In/On
ORDEM RODENTIA																											
Família Cricetidae																											
Calomys tener (Winge, 1887)	Rato-do-chão		1								1										2				2	Ai	Fr/Gr
Hylaeamys megacephalus (Fischer, 1814)	Rato-do-chão							2		1										3				3		Ai/Pt	Fr/In
Necromys lasiurus (Lund, 1841)	Pixuna		1		2			2												2	3			2	3	Pt	Fr/On
Oecomys bicolor (Thomas, 1860)	Rato-da-árvore		3					2	6		1				1					2	11			2	11	Ai	Fr/Se
Oligoryzomys fornesi (Massoia, 1973)	Rato-do-mato					1																1		1		Ai	Fr/Gr
Total de espécies	7	1	6	1	3	2	1	4	2	2	2	1	1	1	3	0	1	0	1	4	5	2	1	5	5	-	-
Total de espécies (%)	-	14,3%	85,7%	14,3%	42,8%	28,6%	14,3%	57,1%	28,6%	28,6%	28,6%	14,3%	14,3%	14,3%	42,8%	0	14,3%	0	14,3%	57,1%	71,4%	28,6%	14,3%	71,4%	71,4%	-	-
Total de espécimes	46	2	8	1	5	2	1	7	7	2	2	1	3	1	4	0	1	0	1	13	25	3	3	16	30	-	-
Total de espécimes (%)	-	4,3%	17,4%	2,2%	10,8%	4,3%	2,2%	15,2%	15,2%	4,3%	4,3%	2,2%	6,5%	2,2%	8,7%	0	2,2%	0	2,2%	28,3%	54,3%	6,5%	6,5%	34,8%	65,2%	-	-
Diversidade (h')	-	1,50		1,01		0,64		1,20		1,39		0,00		0,95		0,00		0,00		1,55		0,45		1,35	1,43	-	-
Equitabilidade	-	0,93		0,92		0,92		0,86		1,00		0,00		0,87		0,00		0,00		0,87		0,65		0,84	0,89	-	-

Legenda – Pontos de amostragem – 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7: áreas onde foram realizadas busca ativa e instalação das armadilhas. Área de influência: ADA – Área Diretamente Afetada, AID – Área de Influência Direta, AII – Área de Influência Indireta. Hábitats de ocorrência – Área Modificada (Am), Área úmida (Au), Mata seca semidecídua (Mss) e Mata de galeria (Mg). Forma de registro (F.R.): Armadilha de interceptação do tipo gaiola (Ai), Armadilha fotográfica (Af) Atropelamento (At) e Armadilha de interceptação de queda (Pt). Guilda trófica (G.T. Paglia *et al*. 2012): Frugívoro (Fr), Granívoro (Gr), Insetívoro (In), Onívoro (On) e Predador de sementes (Se). Período sazonal: Seca (Sc) e Chuva (Ch).

Embora, aspectos espaciais e temporais não permitam que se faça generalizações, tanto o número de espécies quanto os índices de diversidade obtidos são semelhantes à registrada para comunidades de pequenos mamíferos em outras áreas amostradas no bioma Cerrado. Marinho-filho *et al*. (1994), estudando pequenos mamíferos obteram valores entre H'=0,57 a H'=3,09. Já Ribeiro & Marinho-filho (2005) também estudando pequenos mamíferos na Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF registraram 8 espécies com índice de diversidade de H'=1,31. Santos & Henriques (2010) registraram 8 espécies com riqueza que variou de 3 a 5 espécies por sítio amostral. Números semelhantes foram observados por Dietz (1983) e Bonvicino *et al*. (2002, 2005) que registraram uma riqueza que variou de 6 a 10 espécies. Outros estudos com riqueza semelhante foram realizados por Mares *et al*. 1986, Henriques *et al*. 1997, Vieira & Marinho-Filho 1998, Vieira 1999, Jorge *et al*. 2001, Lacher Jr. & Alho 2001, Ribeiro & Marinho-Filho 2005).

Os pequenos mamíferos desempenham um importante papel em ecossistemas florestais, pois constituem recursos alimentares para muitas espécies predadoras, participam do processo de dispersão, predação de sementes e controlam as populações das espécies de invertebrados, em especial insetos, das quais a grande maioria se alimenta (Reis *et al*. 2011). Tanto os períodos sazonais quanto os sítios e seus respectivos ambientes, apresentaram para pequenos mamíferos, baixos índices de diversidade, visto que a maior parte dos valores obtidos estão abaixo de 1,50. Já os valores de equitabilidade observados indicam que apesar de poucas as espécies apresentam distribuição uniforme entre as os sítios e ambientes amostrados. A abundância de pequenos mamíferos é geralmente elevada em suas áreas de ocorrência, sendo os números obtidos aqui, insuficientes para afirmar que esta é a comunidade de pequenos mamíferos que ocorre nas áreas amostradas. O baixo índice observado pode ser reflexo de diferenças na distribuição dessas espécies no tempo e no espaço ou pode ao longo do tempo ter acontecido significativas alterações ambientais que resultaram no empobrecimento da comunidade de pequenos mamíferos restando apenas espécies generalistas, que podem ser frequentemente encontradas, independente de alterações ambientais, como a maioria das que foram registradas neste estudo.

O grau de isolamento dos fragmentos inseridos na área de influência do empreendimento também deve ser levado em consideração com relação aos baixos índices de espécies de pequenos mamíferos observados nas áreas investigadas. Segundo Metzger & Decamps (1997), a vegetação que circunda o fragmento, favorecendo ou não a conectividade, é muito importante para a sobrevivência de uma população em paisagem fragmentada. Essa vegetação é chamada de matriz e, dependendo de suas características e qualidade, pode facilitar ou impedir a movimentação de certas espécies, servindo de habitat alternativo para espécies que originalmente ocupavam florestas (Estrada *et al*. 1993, Malcolm 1997). Porém, mesmo que a

matriz facilite a locomoção das espécies, a presença de corredores florestais ligando os remanescentes nativos possibilita o movimento de indivíduos, o fluxo gênico entre populações e o aumento no tamanho das populações (Bennett 1990, Bolger *et al*. 2001). Bennett (1990) observou a movimentação de pequenos mamíferos dentro dos corredores florestais, onde algumas espécies simplesmente passam enquanto outras residem temporariamente. Laurence (1990), em trabalho realizado com pequenos mamíferos na Austrália, observou um aumento da riqueza de espécies de marsupiais arbóreos em paisagens fragmentadas com a presença de corredores. Já Pardini *et al*. (2005) constataram que embora os fragmentos locais sejam estruturalmente alterados, a abundância total e riqueza de espécies de pequenos mamíferos são significativamente maiores nos fragmentos conectados do que nos isolados.

Segundo Kelt (2000) comparando comunidades de pequenos mamíferos, algumas espécies são abundantes em determinados habitats e ausentes em outros, fato que possivelmente está relacionado com as características estruturais do ambiente, o que pode influenciar na distribuição e abundância deste grupo. O principal fator que pode interferir no aumento da diversidade é a composição do habitat, pois permite a ocorrência de espécies animais com diferentes hábitos. Segundo Alho (1981), a densidade da vegetação interfere na diversidade das espécies de pequenos mamíferos onde, a diversidade é menor em áreas mais abertas e maior em áreas densas. Alho (1981), Lathman & Ricklefs (1993), Marinho-Filho *et al*. (1994), Bonvicino *et al*. (2002) apontam que em comunidades tropicais, a riqueza e a diversidade de espécies aumentam com a intensificação da complexidade da estrutura da vegetação, portanto, quanto maior a complexidade vegetacional maior o número de espécies naquele habitat. A presença de *Gracilinanus agilis* e *Didelphis albiventris* especialmente em áreas de mata demonstram a importância de se manter ambientes mais complexos para a permanência de espécies menos generalistas, como é o caso destas que apesar de andarem no chão, necessitam do estrato arbóreo para sobreviver. Diante de tantas mudanças estruturais na área do empreendimento é necessário e de fundamental importância entender como os pequenos mamíferos estão usando esta paisagem e como as mesmas reagem às constantes alterações no ambiente para que se possa elaborar planos para sua conservação nas áreas de influência deste empreendimento.

Uma espécie de pequeno mamífero foi registrada atropelada na área de influencia do empreendimento: Saruê (*Didelphis albiventris*). Mesmo que este índice seja muito baixo é importante levar em consideração que os efeitos adversos das estradas sobre a fauna estão entre os principais fatores de ameaça de muitos grupos de vertebrados terrestres a nível mundial (Forman *et al*. 2003). O volume de tráfego e as características associadas às estradas podem funcionar como barreiras ou filtros aos movimentos diários de migração, dispersão e consequentemente de troca genética entre indivíduos de uma população (Jaeger *et al*. 2005). Assegurar a manutenção dos processos ecológicos e os fluxos relacionados com a continuidade da paisagem e dinâmica das populações deve fazer parte de uma gestão

ambiental sustentável de ambientes próximos às redes viárias (Corlatti *et al*. 2009, Grilo 2012). Como prevenção recomenda-se a aplicação de medidas que devem ser tomadas com relação à movimentação de veículos nas áreas de influência do empreendimento. A implantação de placas que informem aos motoristas a velocidade da via e a ocorrência de animais silvestres nas áreas de influência, bem como a realização de campanhas de educação ambiental a serem realizadas com os moradores locais, funcionários e colaboradores devem ser medidas a serem aplicadas contra atropelamentos na área de influência do empreendimento durante sua instalação e posteriormente também durante seu funcionamento.



Figura 392: Saruê (*Didelphis albiventris*).



Figura 393: Cuíca (*Gracilinanus agilis*).



Figura 394: Rato-do-chão (*Calomys tener*).

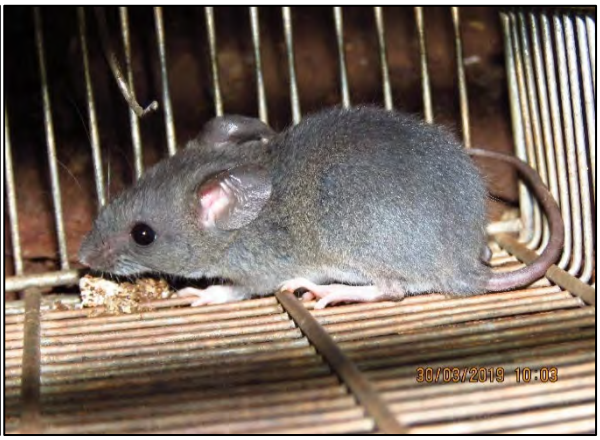


Figura 395: Rato (*Hylaeamys megacephalus*).



Figura 396: Rato-do-mato (*Necromys lasiurus*).



Figura 397: Rato-da-árvore (*Oecomys bicolor*).



Figura 398: Rato-do-mato (*Oligoryzomys fornesi*).



Figura 399: Saruê (*Didelphis albiventris*).

A suficiência amostral de pequenos mamíferos não voadores com relação aos levantamentos de seca e chuva foi verificada através da curva do coletor, na qual se relacionou o número cumulativo de espécies registradas ao número de dias em que ocorreram as amostragens. De acordo com o estimador não-paramétrico Jackknife 1, para este levantamento, as análises estimaram 7,93 espécies com desvio padrão de ± 0,93. A curva de acumulação mostrou-se praticamente estável e as análises sugerem que o número observado de espécies correspondeu a aproximadamente 88% das espécies estimadas. Este resultado indica que, apesar da ocorrência de algumas outras espécies, a maior parte dos pequenos mamíferos que ocorre nos sítios foi capturada nos levantamentos.

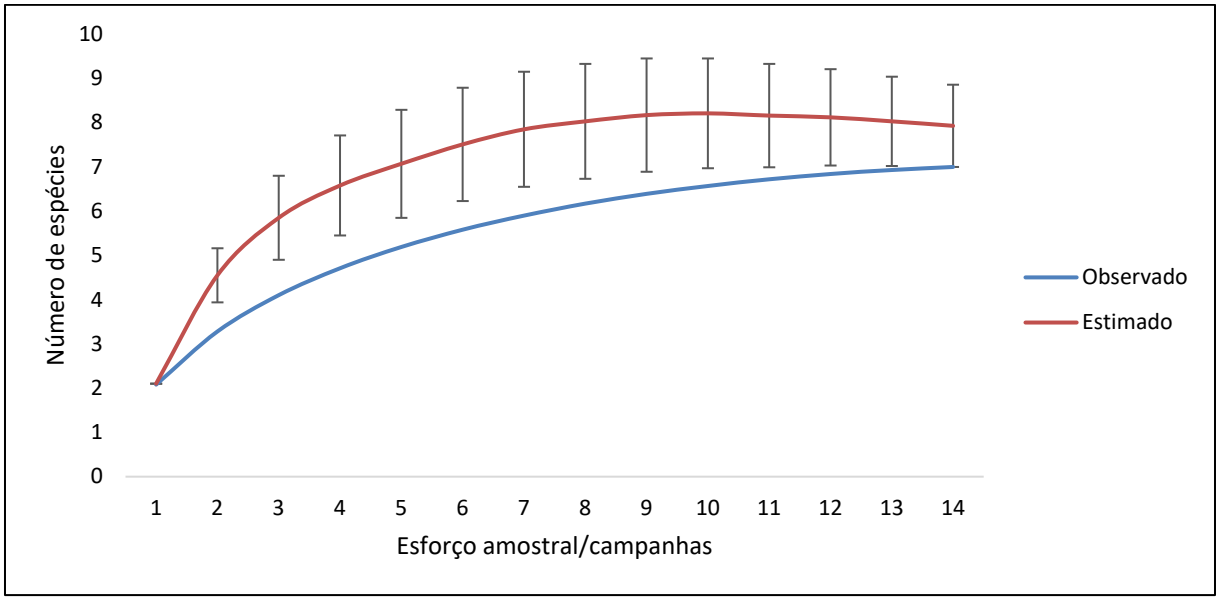


Figura 400: Curva de acumulação de espécies de pequenos mamíferos observada e a partir do esforço amostral (campanhas) empregado nas áreas de influência do empreendimento. Março e julho/2019.

MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS

Durante as campanhas de levantamento para o presente estudo realizadas nos períodos sazonais de seca e chuva, foram registradas 17 espécies de médios e grandes mamíferos,

distribuídas em 14 famílias e sete ordens: Pilosa (S=2), Cingulata (S=2), Artiodactyla (S=2), Primates (S=3), Carnivora (S=5) Lagomorpha (S=1) e Rodentia (S=2), sendo que a mais representativa foi a ordem Carnivora.

Com relação às amostragens para médios e grandes mamíferos, a diversidade estimada pelo índice de Shannon-Wiener foi maior no levantamento realizado no período sazonal de seca (H'=1,88), também com maior equitabilidade (J'=0,78). Já no período sazonal de chuva obteve-se índices medianos tanto de diversidade quanto de equitabilidade (H'=1,74 e J'=0,66, respectivamente). Em ambos os períodos sazonais os índices observados indicam que a mastofauna de médios e grandes mamíferos é diversificada e se distribui de forma equilibrada entre as áreas investigadas. Para os ambientes de ocorrência o mais diversos e equitativo foi a mata seca semidecídua (H'=1,89 e J'=0,72) indicando um ambiente equilibrado com relação a distribuição das espécies. Os menores índices de diversidade e equitabilidade foram observados nas áreas úmidas (H'=0,32 e J'=0,47, respectivamente).

Resultados semelhantes ao observado neste estudo, podem ser encontrados em outros trabalhos que avaliaram a diversidade de médios e grandes. Em sua tese de mestrado, Dotta (2005) estudando a diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem na Bacia do Rio Passa-Cinco - SP, reconheceu um total de 27 espécies. Ao longo de seus 16 sítios amostrais o Índice de diversidade variou de H'=0,72 a H'=2,26, e a equitabilidade de J'=0,49 a J'=1,02. Já na Serra Geral do Tocantins, em três campanhas de amostragem, Carmignotto & Aires (2011) registraram 17 espécies de médios e grandes mamíferos. Considerando o esforço empregado e o fato de que os estudos acima foram conduzidos em áreas de proteção ambiental, o resultado obtido neste estudo em apenas 14 dias de amostragem se mostra relevante e bastante representativo.

Para o grupo de médios e grandes mamíferos os índices obtidos apresentam, no geral, uma diversidade relevante e com distribuição equilibrada entre as áreas investigadas. Os sítios amostrais são compostos principalmente por matas secas semidecíduas que apresentam complexidade estrutural e oferecem extensa quantidade de recursos para diversas espécies propiciando a ocorrência das mesmas. Contudo, a distribuição dos indivíduos no ambiente é influenciada pelas habilidades seletivas de cada espécie e pela maneira como ocorre à exploração dos recursos, já que eles não estão distribuídos uniformemente no tempo e no espaço (Glasser & Price 1988, Orians & Wittenberg 1991, Pulliam & Danielson 1991, Goulart *et al*. 2009).

Quadro 152: Espécies de médios e grandes mamíferos registradas nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis - GO. Março e julho/2019.

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS														AMBIENTES DE OCORRÊNCIA						PERÍODO SAZONAL		F.R.	G.T.
		1		2		3		4		5		6		7		Au		Mss		Mg					
		Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Chuva	Seca		
ORDEM PILOSA																									
Família Myrmecophagidae																									
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira				1					1	1							1	2			1	2	Af	Myr
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim													1				1				1		Af	Myr
ORDEM CINGULATA																									
Família Dasypodidae																									
Cabassous unicinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-do-rabo-mole			1														1				1		Af	In/On
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	Tatu-galinha			1											1			1	1			1	1	Af/Vs	In/On
ORDEM ARTIODACTYLA																									
Família Cervidae																									
Mazama gouazoubira (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro			1											1			1	1			1	1	Af	Fr/Hb
Família Tayassuidae																									
Pecari Tajacu (Linnaeus, 1758)	Caititu									2								2				2		Af	Fr/Hb
ORDEM PRIMATES																									
Família Atelidae																									
Alouatta caraya (Humboldt, 1812)	Bugio	2																2				2		Vc	Fo/Fr
Família Callithrichidae																									
Callithrix penicillata (É. Geoffroy, 1812)	Mico-estrela				3					3								3	3			3	3	Vc/Vs	Fr/In/Go
Família Cebidae																									
Sapajus libidinosus (Spix, 1823)	Macaco-prego	2	1	8	2	15		7	2			2	5	4	4			21	9	17	5	38	14	Af/Vc/Vs	Fr/in
ORDEM CARNIVORA																									
Família Canidae																									
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1758)	Cachorro-do-mato	2	2	2	2	2		2	2	1	1	1	3	1	2			9	9	2	3	11	12	Af/Vs	In/On
Família Felidae																									

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS														AMBIENTES DE OCORRÊNCIA						PERÍODO SAZONAL		F.R.	G.T.
		1		2		3		4		5		6		7		Au		Mss		Mg					
		Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Chuva	Seca		
Puma Concolor (Linnaeus, 1771)	Suçuarana												1								1		1	Af	Ca
Família Mustelidae																									
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	Irara														1				1				1	Af	Fr/On
Família Procyonidae																									
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	Mão-pelada					1						2				1				2		3		Af/Pg	Fr/On
Nasua nasua Linnaeus, 1766	Quati	11										9	1	6	1			26	1		1	26	2	Af	Fr/On
ORDEM LAGOMORPHA																									
Família Leporidae																									
Sylvilagus brasiliensis	Tapeti									1				1				2				2		Af	Hb
ORDEM RODENTIA																									
Família Caviidae																									
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1758)	Capivara						8					1				1	8					1	8	Pg/Vs	Hb
Família Cuniculidae																									
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	Paca														1				1				1	Af	Fr/Hb
Total de espécies	**17**	**4**	**2**	**5**	**4**	**3**	**1**	**2**	**2**	**5**	**2**	**5**	**4**	**5**	**7**	**2**	**1**	**12**	**9**	**3**	**4**	**14**	**11**	**-**	**-**
Total de espécimes	**139**	**17**	**3**	**13**	**8**	**18**	**8**	**9**	**4**	**8**	**2**	**15**	**10**	**13**	**11**	**2**	**8**	**70**	**28**	**21**	**10**	**93**	**46**	**-**	**-**
Diversidade (h')	**-**	**1,17**		**1,53**		**1,00**		**0,62**		**1,56**		**1,48**		**1,78**		**0,32**		**1,89**		**0,82**		**1,74**	**1,88**	**-**	**-**
Equitabilidade	**-**	**0,84**		**0,78**		**0,72**		**0,89**		**0,97**		**0,82**		**0,81**		**0,47**		**0,72**		**0,59**		**0,66**	**0,78**	**-**	**-**

Legenda – Pontos de amostragem – 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7: áreas onde foram realizadas busca ativa e instalação das armadilhas. Habitats de ocorrência – Área úmida (Au), Mata seca semidecídua (Mss) e Mata de galeria (Mg). Forma de registro (F.R.): Armadilha fotográfica (Af), Visualização (Vs), Vocalização (Vc) e Pegada (Pg). Guilda trófica (G.T. Paglia *et al*. 2012): Carnívoro (Ca), Folívoro (Fo), Frugívoro (Fr), Gomívoro (Go), Herbívoro (Hb), Insetívoro (In), Mirmecófago (Myr) e Onívoro (On). Período sazonal: Seca (S) e Chuva (C).

Os remanescentes florestais inseridos na área de influência do empreendimento, embora estejam próximos ao meio urbano, demonstram ser capazes de abrigar e manter populações de médios e grandes mamíferos, inclusive predadores de topo de cadeia, como é o caso da onça-parda (*Puma concolor*), registrada em uma das áreas investigadas. Também é favorável à ocorrência de espécies que possuem forte relação com a água como é o caso da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). A área possui represas e matas de galeria onde foram indivíduos desta espécie. A presença de corpos d'água é fundamental para a ocorrência, permanência e manutenção de todas as espécies de mamíferos registradas nesse estudo, já que se trata de um dos mais importantes recursos limitantes que pode determinar a presença ou ausência de animais silvestres em determinado habitat.

Este grupo de mamíferos foi registrado principalmente por armadilhas fotográficas (S=14, 82%), A amostragem realizada através de armadilhas fotográficas é muito utilizada em inventários de mamíferos de médio e grande porte em áreas florestais e fornece resultados satisfatórios (Voss & Emmons 1996). Entre as espécies registradas por este método está o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) que apesar de ainda ser encontrado numa variedade de habitats, de matas a campos está presente na lista mundial de animais ameaçados de extinção na categoria quase ameaçada (IUCN 2017), na lista nacional na categoria vulnerável (MMA 2014) e no apêndice II da Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Naureza (CITES 2017). Esse animal tem sofrido fortes impactos resultantes da ação do homem. Devido aos seus longos pelos inflamáveis e à baixa mobilidade, eles são extremamente suscetíveis a grandes incêndios que acabam causando a morte de muitos indivíduos. Além disso, a espécie está ameaçada pela expansão da fronteira agrícola, da ocupação e do desenvolvimento acelerado na região central do país – queimadas, atropelamentos, alteração de habitat, caça predatória e ataques de cães (Drumond 1994, Miranda *et al*. 2006).



Figura 401: Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*).



Figura 402: Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*).



Figura 403: Tatu-do-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*).



Figura 404: Tatu-galinha (Dasypus novencinctus).



Figura 405: Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*)



Figura 406: Cateto (Pecari tajacu).



Figura 407: Macaco-prego (*Sapajus libidinosus*).



Figura 408: Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)



Figura 409: Onça-parda (*Puma concolor*).



Figura 410: Irara (Eira barara).



Figura 411: Mão-pelada (Procyon cancrivorus).



Figura 412: Quati (Nasua nasua).



Figura 413: Tapeti (*Silvilagus brasiliensis*).



Figura 414: Paca (*Cuniculus paca*).

Já a visualização direta auxiliou no registro de cinco espécies (29%). Este método possibilita a identificação segura da espécie e acontece com frequência durante as buscas ativas e no deslocamento dos pesquisadores entre os pontos amostrais. Porém, devido ao hábito de defesa peculiar aos animais silvestres, que fogem e se escondem da presença humana, nem sempre é possível a obtenção de um registro fotográfico. Entre as espécies visualizadas destaca-se o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) que é uma espécie frequentemente encontrada em áreas alteradas, bordas de fragmento e áreas habitadas pelo homem (Reis *et al* 2006). Sua capacidade de dispersão de sementes é amplamente conhecida na literatura, já que utiliza os diversos frutos disponíveis no ambiente como um dos componentes de sua dieta, o que ressalta sua importância nos processos de manutenção e regeneração de ambientes naturais (Howe & Smallwoos 1982, Faria-Corrêa *et al*. 2009). Ele também atua como controlador das populações de pequenos vertebrados e invertebrados podendo ainda apresentar hábito de necrofagia alimentando-se de animais mortos em decomposição (Rocha *et al*. 2004, Turci & Bernarde 2009).

O registro de uma espécie através da identificação de vestígios deixados por ela é bastante satisfatório em levantamentos de mamíferos terrestres de médio e grande porte evidenciando assim a presença dos mesmos na área que está sendo investigada. Por isso mostra-se

bastante adequado para levantamentos rápidos, fornecendo informações seguras sobre a presença de mamíferos de médio e grande porte na realização de diagnósticos ambientais (Pardini *et al* 2003). Neste estudo apenas duas espécies foram registradas por este método: Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*.



Figura 415: Mico-estrela (*Callithrix penicillata*).



Figura 416: Macaco-prego (*Sapajus libidinosus*).



Figura 417: Rastros de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).



Figura 418: Rastros de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

A vocalização característica emitida por alguns animais também é uma ferramenta utilizada para detectar e identificar algumas espécies, especialmente de primatas. O barulho chama atenção do pesquisador para a presença da espécie bem como sua localização e um possível registro visual. Neste estudo três espécies (17%) foram identificadas através de vocalização: bugio (*Alouatta* caraya), mico-estrela (*Callithrix penicillata*) e macaco-prego (*Callitrhix penicillata*). Estes animais desempenham importante papel ecológico, principalmente para a comunidade vegetal, podendo influenciar desde o sucesso reprodutivo individual até a estrutura e diversidade da comunidade, principalmente através da dispersão e da predação de sementes (Schupp 1988, Chapman 1995, Peres 1991). Os macacos-prego, por exemplo, muito abundante nas áreas da fazenda se alimentam, dentre outros itens, de uma grande variedade de frutos. Após o descarte das sementes destes frutos, que permanecem viáveis após a defecação, acabam agindo efetivamente como dispersores de espécies arbóreas nativas do cerrado, contribuindo ao longo do tempo até mesmo com a recuperação de áreas

que já sofreram desmatamento. Muitos trabalhos demonstram essa importância como agentes dispersores (Lieberman *et al*. 1979, Howe 1980, Estrada & Coates-Estrada 1991, Nunes 1995 e McConkey 2000).

Com relação à suficiência amostral e riqueza estimada dos mamíferos de médio e grande porte, o gráfico, a seguir**,** representa as riquezas observada e estimada para a área amostrada. Para estes levantamentos, o estimador Jackknife 1 aponta o acréscimo de no mínimo seis espécies ao número obtido nas duas campanhas de levantamento, ou seja, 23,5 espécies com desvio padrão de ± 2,64. A curva do coletor não se mostra estável, indicando que nas áreas investigadas existem espécies que não foram registradas. Mesmo assim, o resultado obtido aponta que a riqueza observada com relação à estimada é de aproximadamente 72% (j1), denotando uma boa suficiência amostral para presente estudo.

O conjunto de espécies registrado demonstra que a comunidade de médios e grandes mamíferos registrada é diversificada, possuindo espécies de diferentes guildas alimentares e tamanhos corpóreo, incluindo ainda espécies ameaçadas de extinção como tamanduá-bandeira e onça-parda. A existência de uma comunidade de mamíferos diversa é de extrema importância para a preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais, desempenhando um importante papel na estrutura física dos habitats, nas taxas dos processos dos ecossistemas e na diversidade das comunidades. Segundo Barlow *et al.* (2007) mamíferos de médio e grande porte estão entre os melhores indicadores para descrever a resposta dos demais grupos às mudanças na paisagem (Terborgh 1988, Janson e Emmons 1990, Terborgh 1992, Sinclair 2003).

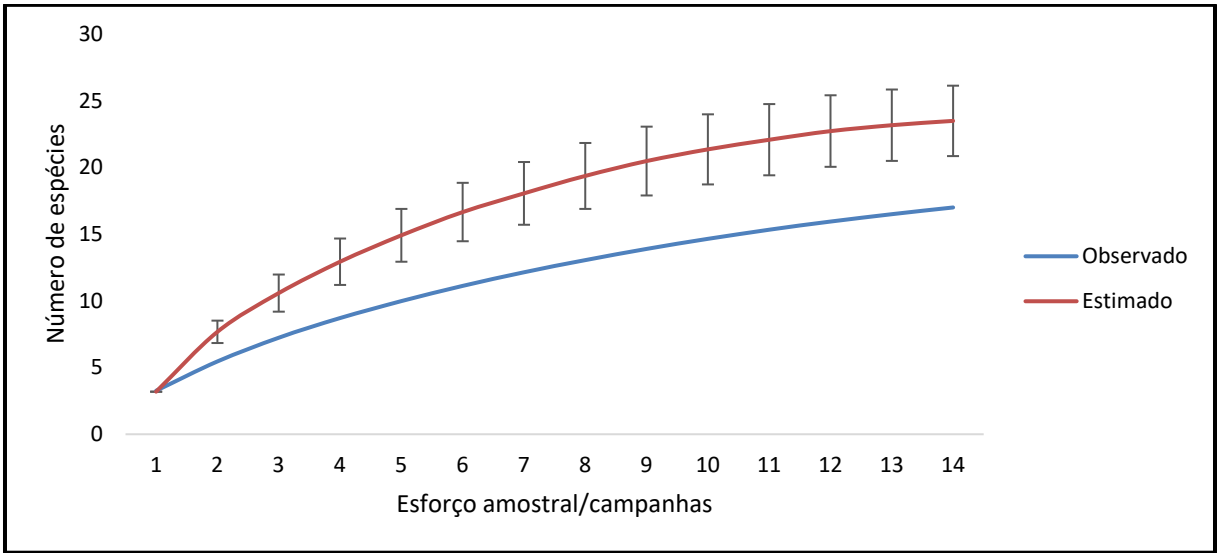


Figura 419: Curva de acumulação de espécies de médios e grandes mamíferos observada e estimada a partir do esforço amostral (campanhas) empregado nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis - GO. Março e julho de 2019.

MAMÍFEROS VOADORES

Durante as campanhas de levantamento para o presente estudo, realizadas nos períodos sazonais de chuva e seca, foram registradas 12 espécies de mamíferos voadores distribuídos em duas famílias. Os índices de diversidade e equitabilidade foram mais altos no levantamento realizado no período sazonal de seca (H'=1,11 e J'=0,48, respectivamente) com relação ao realizado no período sazonal de chuva (H'=0,68 e J'=0,33, respectivamente). Para os ambientes de ocorrência foram observados os seguintes valores de diversidade: 0,78 (mata de galeria) e 1,74 (mata seca semidecídua). O número de espécies observado segue o padrão de registros realizados em comunidades neotropicais de morcegos por diversos autores (e.g. Lim & Engstrom 2000, Kalko & Handley 2001, Estrada & Coates-Estrada 2002, Esbérard 2003, Bernard & Fenton 2007, Zortéa *et al*. 2010). Porém, foi registrada uma abundâcia bastante elevada da espécie *Carollia perspicillata,* indicando dominância da mesma nas áreas investigadas, o que contribuiu para que os índices de diversidade e equitabilidade apresentarem valores baixos. Sozinha esta espécie representou mais de 82% de todos os indivíduos de mamíferos voadores que foram registrados.

As comunidades de morcegos neotropicais apresentam algumas espécies dominantes co-existindo com várias outras menos comuns (Trajano 1984, Pedro & Taddei 1997). Neste estudo, *Carollia perspicillata* foi numericamente dominante na área de influência do empreendimento. Considerada comum no neotrópico, Alguns autores sugerem que ela possui uma maior eficiência em adaptar-se aos processos de fragmentação e/ou modificação do habitat (Fleming 1988, Brosset & Charlesdominique 1990, Brosset *et al*. 1996, Wilson *et al*. 1996, Pedro *et al*. 2001, Estrada & Coates-Estrada 2002). A presença dessa espécie tem se mostrado especialmente abundante em áreas alteradas (Muller & Reis 1992, Wilson *et al*. 1996, Miretzki & Margarido 1999, Pedro *et al*. 2001), como é o caso da área em questão, incluindo até mesmo pequenas manchas florestais no interior de grandes áreas urbanas (Félix *et al*. 2001, Reis *et al*. 2003). Segundo Estrada & Coates-Estrada (2002), tal flexibilidade pode estar relacionada com sua capacidade de utilizar vários estratos da vegetação, beneficiando-se das diversas oportunidades presentes nos ambientes modificados pelo homem.

Segundo os estudos realizados em Cerrado, a riqueza de espécies de morcegos para uma comunidade local pode variar de 15 a 25 espécies, no caso de amostragens realizadas utilizando redes de neblina (Zortéa & Alho 2008). Embora os índices observados sejam baixos em decorrência da ocorrência de uma espécie dominante, o número de espécies indica que, nas áreas investigadas, fatores como retirada de habitat nativo e composição florística modificada ainda não comprometeram de forma intensa a presença de um número relevante de espécies.

Os morcegos são os únicos mamíferos com real capacidade de voo, sendo o segundo grupo depois de Rodentia com maior número de espécies e maior distribuição geográfica (Novack 1991). Vinte e cinco por cento dos mamíferos existentes no Brasil são morcegos e devido a esta alta diversidade, eles desenvolvem importantes papéis ecológicos no ecossistema (Cole & Wilson 1996, Peracchi *et al*. 2006). Como muitas espécies habitam as matas e por apresentarem grande variedade de hábitos alimentares eles se tornam fundamentais na dinâmica dos ambientes naturais. São importantes agentes de polinização para pelo menos 500 espécies de plantas neotropicais e são também citados como os dispersores mais importantes entre todos os mamíferos (Huber 1910, Van Der Pijl 1957, Vogel 1969). Também se destacam como predadores de insetos crepusculares e noturnos, atuando como reguladores de populações de mosquitos transmissores de dengue, leishmaniose e malária (Yalden & Morris 1975).

Neste estudo a fauna de morcegos foi amostrada com o auxílio de redes de neblina e visualizações diretas possibilitando o registro de 12 espécies – 33,3% do total de espécies de mamíferos registrados para a área de estudo. Contudo, é importante ressaltar que o uso das redes é direcionado exclusivamente para o levantamento da fauna de morcegos não sendo eficiente na captura de outras espécies de mamíferos. Pode-se observar, durante a amostragem, a ocorrência de espécies com diferentes hábitos alimentares.

Quadro 153: Espécies de morcegos registradas nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis - GO. Março e julho/2019.

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	SÍTIOS AMOSTRAIS														AMBIENTE DE OCORRÊNCIA				PERÍODO SAZONAL		F.R.	G.T.
		1		2		3		4		5		6		7		Mss		Mg					
		Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Ch	Sc	Chuva	Seca		
ORDEM CHIROPTERA																							
Família Phyllostomidae																							
Anoura geoffroyi Gray, 1838	Morcego												1				1				1	Rd	Nec
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	Morcego	2								1	1	1				4	1			4	1	Rd	Fr
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	Morcego						1												1		1	Rd	Fr
Artibeus planirostris (Spix, 1823)	Morcego			1								1				2				2		Rd	Fr
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	Morcego	57	5	9		49	8	26	8	22	2	68	18	56	13	238	46	49	8	287	54	Rd	Fr
Dermanura gnoma Handley, 1987	Morcego										1						1				1	Rd	Fr
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	Morcego			1		5	3	3	1	1			1		1	5	3	5	3	10	6	Rd	On
Micronycteris minuta (Gervais, 1856)	Morcego														1		1				1	Rd	In
Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)	Morcego	4		4		3						3	4	1		12	4	3		15	4	Rd	Fr/In
Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy, 1810)	Morcego	1	2			2		1			1	2		1		5	3	2		7	3	Rd	Fr
Sturnira lilium (É. Geoffroy, 1810)	Morcego			1				7				2	2			10	2			10	2	Rd	Fr
Família Vespertilionidae																							
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	Morcego					1						1				1		1		2		Rd	In
Total de espécies	**12**	**4**	**2**	**5**	**0**	**5**	**3**	**4**	**2**	**3**	**4**	**7**	**5**	**3**	**3**	**8**	**9**	**5**	**3**	**8**	**10**	**-**	**-**
Total de espécimes	**411**	**64**	**7**	**16**	**0**	**60**	**12**	**37**	**9**	**24**	**5**	**78**	**26**	**58**	**15**	**277**	**62**	**60**	**12**	**337**	**74**	**-**	**-**
Diversidade (H')	**-**	**0,51**		**1,19**		**0,78**		**0,80**		**0,69**		**0,76**		**0,28**		**1,74**		**0,78**		**0,68**	**1,11**	**-**	**-**
Equitabilidade	**-**	**0,37**		**0,73**		**0,43**		**0,58**		**0,43**		**0,35**		**0,18**		**0,31**		**0,43**		**0,33**	**0,48**	**-**	**-**

Legenda – Pontos de amostragem – 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7: áreas onde foram realizadas busca ativa e instalação das armadilhas. Habitats de ocorrência – Mata seca semidecídua (Mss) e Mata de galeria (Mg). Forma de registro (F.R.): Rede de neblina (Rd). Guilda trófica (G.T. Paglia *et al*. 2012): Frugívoro (Fr), Insetívoro (In), Nectarívoro (Nec) e Onívoro (On). Período sazonal: Seca (S) e Chuva (C)

Frugívoras: Artibeus lituratus, Artibeus planirostris, Carollia perspicillata, Dermanura gnoma, Phylostomus hastatus, Platyrrhinus lineatus e Sturnira lilium – Atuam como importantes dispersoras de sementes atuando efetivamente na sucessão e manutenção de comunidades vegetais. Quando a dispersão animal é reduzida, plantas com frutos carnosos ou com sementes aderentes que dependem dos animais para dispersão, também são afetadas (Primack & Rodrigues 2001). As relações de dispersão entre os morcegos e as plantas das quais eles se alimentam geralmente influenciam a distribuição geográfica e a abundância de ambos os grupos (Heithaus 1982). Segundo Fleming & Sosa (1994) há evidencias observacionais e experimentais que indicam que os morcegos são eficientes e efetivos na dispersão de sementes de muitas espécies de plantas em uma ampla variedade de habitats, tendo efeitos positivos no sucesso reprodutivo de muitas espécies vegetais de habitats áridos e tropicais. Trabalhos recentes têm sugerido que morcegos e aves são de fato os principais dispersores de sementes nos Neotrópicos, sendo responsáveis por até 80% das sementes que caem no solo de algumas florestas e savanas (Galindo-González *et al*. 2000).



Figura 420: ***Artibeus lituratus.***



Figura 421: ***Artibeus planirostris.***



Figura 422: ***Carollia perspicillata.***



Figura 423: ***Dermanura gnoma.***



Figura 424: ***Phyllostomus hastatus.***



Figura 425: ***Platyrrhinus lineatus.***



Figura 426: ***Sturnira lilium.***



Figura 427: ***Micronycteris minuta.***

Insetivora: *Micronycteris minuta* e *Myotis nigricans* – atuam como reguladores das populações de insetos das quais se alimentam. Muitas espécies de morcegos insetívoros forrageiam preferencialmente junto a margens de rios ou sobre lagoas, especialmente porque esses ambientes apresentam elevada densidade de insetos e também por serem pouco complexos, sem obstáculos, minimizando os possíveis ecos e facilitando a detecção de presas através da ecolocalização (Fenton & Bell 1979, Fenton *et al*. 1983, Frenckell & Barclay 1987).



Figura 428: ***Myotis nigricans.***

Onívora: *Glossophaga sorisina* – apesar de consumir diversos de itens alimentares, mas se destaca como importante polinizadora por ter preferência em se alimentar de néctar. Os glossofagíneos apresentam rostro alongado, língua adaptada a obtenção de néctar e presença de escamas divergentes nos pelos para reter melhor o pólen, assim como comportamento específico de vôo durante a visita às plantas (Findley & Wilson 1982, Heithaus 1982).



Figura 429: *Glossophaga soricina*.

Nectarívora: *Anoura geoffroyi* – algumas espécies de plantas têm co-evoluído com morcegos que atuam como polinizadores (Sazima & Sazima 1975), tendo grande importância na manutenção dos ecossistemas. As relações entre planta-polinizador também são importantes na estruturação das comunidades, podendo influenciar na distribuição espacial das plantas, na riqueza, na abundância de espécies e na estrutura trófica, bem como na diversidade genética, com a promoção do fluxo de genes (Bawa *et al*. 1985, Nason *et al*. 1997). Essas informações podem ser utilizadas em estudos de regeneração de áreas degradadas, manejo de populações naturais e preservação do ambiente (Sazima & Sazima 1989), evidenciando a importância dessas espécies na manutenção dos ecossistemas que elas ocupam.

Os quirópteros têm sido utilizados na saúde pública como possíveis hospedeiros naturais e/ou transmissores de agentes patógenos como, por exemplo, o vírus da raiva (Almeida *et al*. 1994, Castilho *et al*. 2010) coronavirose (Brandão *et al*. 2008) leptospirose (Vashi *et al*. 2010) histoplasmose (Dias *et al*. 2011) e nos últimos anos têm sido relatados como hospedeiros/reservatórios de *Leishmania ssp.* (Savani *et al*. 2010). No Brasil estudos relacionados ao vírus da raiva teve um grande avanço nos últimos anos e atualmente já foram relatadas infecções deste vírus em 41 espécies de morcegos segundo a última síntese de Sodre *et al*. (2010). Os morcegos hematófagos, que não teve nenhuma espécie registrada nesse estudo, são as espécies de maior interesse, devido a sua importância epidemiológica na transmissão da raiva para os herbívoros e para os humanos. As principais causas deste

aumento no número de casos de pessoas infectadas pela raiva através de morcegos são o avanço das fronteiras agrícolas e zonas de desmatamento sendo que a introdução do gado e de outras criações domésticas pelo homem facilita a obtenção de recurso alimentar e causa considerável aumento de populações destas espécies em suas áreas de ocorrência (Reis *et al*. 2013).

O cerrado abriga composição da quirópterofauna estimada em 81 espécies de 42 gêneros, distribuídas em sete famílias. Estudos no bioma têm revelado uma riqueza média de 18 espécies envolvendo trabalhos com redes ao nível do solo e capturas em abrigos num período de um ou dois anos (Aguire 2002, Aguire *et al*. 2003). Para este estudo, em sete noites foi registrado aproximadamente 66% do total de espécies comumente registradas para o cerrado. Porém deve-se levar em consideração que quando se trata de um grupo com enorme variedade numérica, taxonômica e funcional, a amostragem utilizada deve ser tão abrangente quanto a multiplicidade de nichos possíveis a serem ocupados pelas espécies (Stevens & Willig 2002), sendo inviável esta aplicação em diagnósticos rápidos de espécies como este.

Outro fator que pode contribuir com um número de espécies amostradas é a condição estrutural do fragmento. Grande parte dos morcegos é sensível à fragmentação estando a riqueza de espécies fortemente associada às condições ecológicas do fragmento (Didhan 1997, Reis *et al*. 2011). As modificações no ambiente influenciam significativamente na composição das espécies e nem todas que residem na floresta intacta conseguem sobreviver em ecossistemas modificados como os observados na área de influência do empreendimento. Matas grandes podem abrigar um maior número de espécies, mas além do tamanho, é importante a qualidade do fragmento, bem como a presença de água, entre outros fatores (Reis *et al*. 2011).



Figura 430: *Anoura geiffroyi*.

O gráfico a seguir representa as riquezas observada e estimada de morcegos para a área amostrada. Para estes levantamentos, o estimador Jackknife 1 aponta o acréscimo de no

mínimo três espécies ao número obtido nas duas campanhas de campo: 15,71 espécies com desvio padrão de ± 1,63. A curva apresenta tendência à estabilização, porém indica que nas áreas investigadas há ocorrência de espécies que não foram foram registradas durante a amostragem. Considerando a estimativa feita pelas análises para o número de espécies que provavelmente ocorra na área de influência do empreendimento este estudo representou cerca de 76,3% da quiropterofauna presente.

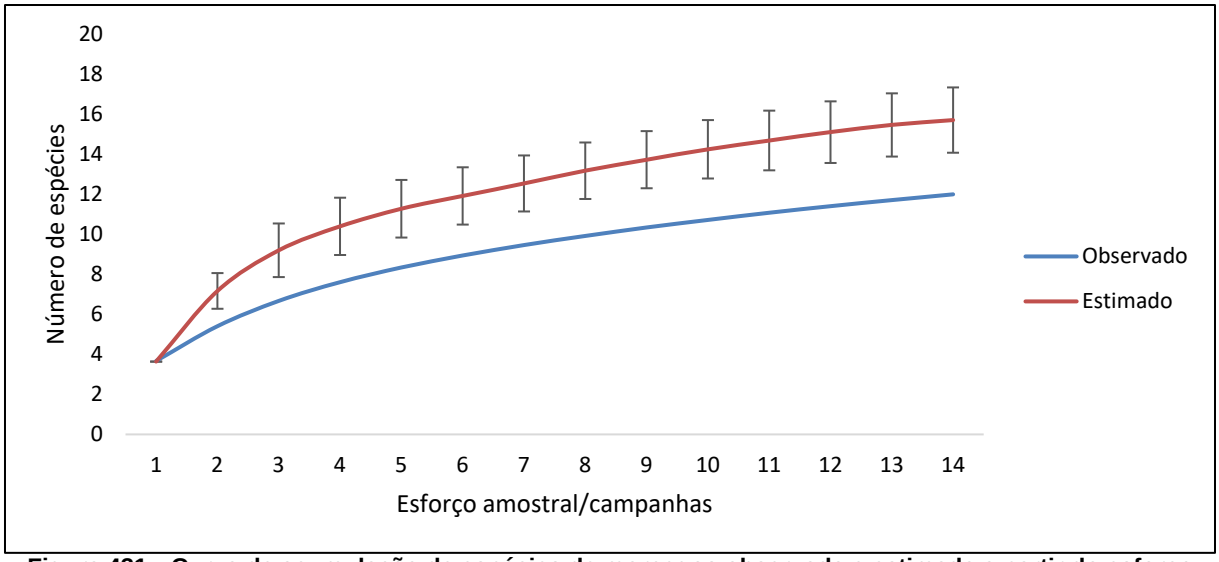


Figura 431: Curva de acumulação de espécies de morcegos observada e estimada a partir do esforço amostral (campanhas) empregado nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis - GO. Março e julho/2019.

- **Distribuição da fauna no ambiente**

A abundância e a distribuição das espécies são determinadas pela combinação de muitas variáveis físicas e bióticas intimamente relacionadas, que são requeridas para sobrevivência e reprodução de seus indivíduos (Brown 1984). Este levantamento foi realizado em sítios amostrais que apresentam ambientes modificados, áreas úmidas (Brejos, lagoas permanentes e lagoas temporárias) matas secas semidecíduas e matas de galeria para que a chance de registrar animais com diferentes preferências de habitat fossem maiores.

Das 36 espécies de mamíferos registradas neste levantamento 31 (86,1%) foram observadas em matas secas semidecíduas e 13 (36,1%) em matas de galeria. Ambos os ambientes são compostos por formações florestadas que apresentam complexidade estrutural, oferecendo extensa quantidade de recursos para as espécies que abrigam propiciando a presença das mesmas na área. Estes ambientes desempenham papel fundamental na manutenção e riqueza de mamíferos, pois fornecem habitat, dentro do bioma cerrado, para espécies que vivem associadas a matas úmidas, incrementando a diversidade de mamíferos (Mares *et al*. 1986, Marinho-Filho & Reis 1989). Podem funcionar também como corredores de dispersão

para estas espécies fazendo com que a conservação destas fisionomias seja essencial para a manutenção da biodiversidade do bioma (Johnson *et al*. 1999).

Estas formações florestadas são essenciais para a manutenção da fauna, principalmente para espécies que possuem menos capacidade de adaptação às modificações causadas pelo homem, como é o caso da suçuarana (*Puma concolor)*, registrada neste estudo em ambiente de mata de galeria. A suçuarana é um felino de grande porte nacionalmente ameaçado de extinção que tolera paisagens fragmentadas, mas possui altas exigências ecológicas. As atividades agropecuárias, industriais e de infra-estrutura no Cerrado já consumiram pelo menos 65% de sua vegetação nativa (Mantovani & Pereira 1998), o que se reflete diretamente na redução das populações de predadores de topo de cadeia. Grandes predadores como suçuaranas desempenham importante papel na manutenção da estabilidade de comunidades ecológicas (Terborgh 1988, Dirzo & Miranda 1990, Estes 1996). As atividades predatórias de um grande carnívoro produzem efeitos indiretos que atravessam os diversos níveis tróficos de um ecossistema, e atingem organismos que aparentam estar distante dos fatos que envolvem a predação em si, tanto ecologicamente como taxonomicamente (Terborgh 1988, Estes 1996). Portanto, conhecer as exigências ecológicas dessas espécies em ambiente natural e entender como esses predadores influenciam no equilíbrio do ecossistema, através do estudo de sua ecologia, não apenas auxiliam na conservação das mesmas, como também podem auxiliar na conservação de toda comunidade faunística.

Em áreas úmidas foram registradas três espécies (8,3%). Estes ambientes não apresentam complexidade estrutural, mas oferecem recursos para as espécies que ocorrem na região. Em seus processos de dispersão elas acabam frequentando estas áreas em busca de água deixando quase sempre impressos seus rastros. Já em áreas modificadas apenas uma espécie (2,7%) foi registrada. Áreas modificadas também são ambientes que não possuem complexidade estrutural, sendo grandes as chances de visualizar um animal ou vestígios deixados por eles por se tratar de ambientes abertas, sem muita ou nenhuma vegetação. Entretanto, nestes ambientes não se aplicou nenhum método de amostragem sendo que as espécies foram registradas apenas por visualização direta e vestígios indiretos em encontros ocasionais durante o deslocamento entre os sítios amostrais.

Das 36 espécies de mamíferos registradas para as áreas de influência deste empreendimento, duas estão na lista de espécies ameaçadas de extinção. De acordo com o livro vermelho da fauna ameaçada de extinção (MMA 2008) a maioria absoluta das espécies de mamíferos (88,4%) está ameaçada pela destruição de habitat e pelo desmatamento, fatores que são mais intensos no Cerrado, na Mata Atlântica e na Caatinga, mas obviamente não estão restritos a esses biomas. Uma das principais consequências desta destruição são os frequentes

atropelamentos que é um problema pouco ressaltado entre as questões que envolvem a ameaça das espécies da fauna brasileira. Com o constante aumento da linha viária e do fluxo de veículos no país este é um impacto que deve ser considerado. Segundo Vieira (1996) o número de animais mortos em rodovias brasileiras a cada ano pode ser bastante relevante. Nos países da Europa a morte de animais por atropelamento tem sido identificada como uma das principais ameaças à vida selvagem (Sorensen 1995). Esse problema geralmente é agravado em rodovias com grande fluxo de automóveis e que cruzam áreas potencialmente ricas em componentes faunísticos. Muitas espécies utilizam as estradas em seus deslocamentos diários, estando sujeitas a serem mortas por veículos motorizados (Vieira 1996). Caça e perseguições aparecem a seguir, afetando 53,6% e 23,2% das espécies, respectivamente. Ou seja, mais da metade das espécies está ameaçada por uma atividade ilegal, já que a caça é proibida no país, exceto no Rio Grande do Sul, onde é controlada pelo IBAMA. Outro fator relacionado é o tráfico de animais, citada para 7,2% das espécies.

Quadro 154: Lista revisada e atualizada de espécies ameaçadas de extinção a nível global (IUCN 2022) e nacional (MMA 2014).

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	STATUS		
		IUCN (2022)	MMA (2014)	CITES (2017)
ORDEM PILOSA				
Família Myrmecophagidae				
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira	Vu	Vu	Ap. II
ORDEM PRIMATES				
Família Atelidae				
Alouatta caraya (Humboldt, 1812)	Bugio-preto	Nt	-	-
Família Cebidae				
Sapajus libidinosus (Spix, 1823)	Macaco-prego	Nt	-	-
ORDEM CARNIVORA				
Família Canidae				
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1758)	Cachorro-do-mato	-	-	Ap. II
Família Felidae				
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	Suçuarana	-	Vu	-
Total de espécies	4	3	2	2

Legenda: Status de conservação: IUCN (2022): Nt – Quase ameaçado, Vu – Vulnerável. MMA (2014): Vu – Vulnerável. CITES: Ap II – Espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas cujo comércio deve ser controlado a fim de evitar usos incompatíveis com sua sobrevivência.

Nenhuma das espécies de mamíferos, registradas neste levantamento, é considerada endêmica ou rara. Já com relação ao potencial de caça o tatu-galinha (*Dasypus novencinctus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e a paca (*Cuniculus paca*) possui grande potencial para ser considerada espécie de valor cinegético. As relações pessoas/animais são muito antigas e constituem uma conexão extremamente importante para as sociedades humanas, uma vez que estas dependem frequentemente das interações estabelecidas com os recursos faunísticos para sua sobrevivência (Fitter 1986, Kalof & Resl 2007, Alves & Souto 2010). No Brasil, animais vêm sendo usados por sociedades indígenas, caiçaras e colonos (Alves & Souto 2010, Alves & Souto 2011). Estes costumes vêm se perpetuando ao longo do tempo e, atualmente, a fauna continua sendo utilizada para diversas finalidades, desde alimentação, atividades culturais, comércio de animais vivos e partes deles ou subprodutos usados para

compor adornos, vestuários e ferramentas, para uso medicinal e em rituais de magia (Rocha *et al*. 2006, Alves *et al*. 2010). Esta atividade está entre as principais razões pelas quais espécies são atualmente ameaçadas e esta tem sido uma preocupação constante entre os ambientalistas (Redford 1997, Peres 2000, Mace & Reynolds 2001, Milner-Gulland & Bennett 2003, Rowcliffe *et al*. 2003).

O tatu-galinha está entre as espécies mais capturadas para consumo alimentício. O elevado índice de caça de tatu-galinha pode ser explicado pela facilidade de encontrar este animal em várias regiões do país e pelo fato de sua carne ser muito apreciada localmente, sendo considerado um animal limpo por ter uma dieta a base de raízes, batatas e pequenos insetos.sa. Segundo caçadores, este é um animal facilmente encontrado e capturado em habitats abertos e capoeiras e na maioria das vezes sem a necessidade de usar armadilhas, cachorro de caça ou espingarda. O tatu é uma espécie generalista, ou seja, têm uma dieta variada, por isso habita uma ampla variedade de ambientes (Medri 2008). Isto permite que este animal seja encontrado também em áreas de vegetação aberta ou mata secundária, as quais ocorrem na região, devido ao processo recente de desmatamento (Costa *et al*. 2005).

A capivara é o maior roedor do mundo e possui grande potencial de interesse econômico. Por se tratar de um animal rústico e resistente a doenças (Ojasti 1991, González-Jiménez 1995) adapta-se bem ao meio rural, o que torna sua criação uma excelente alternativa agropecuária, podendo se transformar em produtos de grande rentabilidade, contribuindo para a produção de alimentos (Oda *et al*. 2004). A alta taxa de crescimento, sociabilidade e adaptação a dietas de baixo custo garantem o sucesso da produção e a sustentabilidade da criação. A carne de capivara é considerada saudável pelo baixo teor de gordura (Paiva 1992). Seu couro é bastante apreciado, principalmente no mercado internacional sendo utilizado para a confecção de sapatos, roupas, estofados e luvas (Jardim 2001, Miguel 2002). Outro produto comercial obtido da capivara é o óleo, extraído da gordura subcutânea. Este produto é utilizado para fins medicinais, no tratamento de asma, bronquite, reumatismo e alergias (Moreira & Macdonald 1997, Miguel 2002). A utilização do espaço, pelas capivaras, no ambiente natural está diretamente relacionada à disponibilidade alimentar. As alterações sazonais influenciam a quantidade de alimento disponível afetando o padrão de distribuição desses animais bem como o seu comportamento (Ferraz *et al*. 2003, Herrera 2011, Macdonald 1981, Alho & Rondon 1987).

Já a paca sofre intensa pressão de caça na região neotropical devido à apreciação da sua carne e seu valor no comércio internacional (Emmons & Feer 1997, Bodmer *et al* 1997, Peres 2000, Peres & Lake 2003, Bodmer *et al*. 2004). Ela atua como dispersora de sementes exercendo papel fundamental na manutenção e regeneração das florestas tropicais (Terborgh

& Wright 1994). Nos trópicos, a pressão da caça é exercida sobre diversos animais simultaneamente, mesmo sem o devido conhecimento do papel destas espécies no ecossistema (Rowcliffe *et al*. 2003). Esta atividade vem sendo apontada como uma das principais razões pelas quais espécies são atualmente ameaçadas (Redford 1997, Peres 2000, Mace & Reynolds 2001). Em função disso, a caça de animais silvestres tem sido uma constante preocupação com relação à conservação das mesmas (Milner-Gulland & Bennett 2003). As espécies escolhidas, a forma de captura, a quantidade e o motivo da extração são aspectos fundamentais para compreender a forma de uso e o grau de ameaça da caça sobre cada espécie silvestre. Salienta-se, entretanto, que a caça de animais silvestres é uma atividade proibida em todo território brasileiro segundo a Lei de Proteção à Fauna n° 5.197/1967.

Algumas espécies de mamíferos são utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental. No entanto, as espécies não-voadoras registradas neste estudo possuem ampla plasticidade e boa capacidade de adaptação às modificações no ambiente, ou seja, nenhuma delas possuem exigências ambientais especificas para serem utilizados como bioindicadoras. Já os morcegos (ordem Chiroptera, mamíferos-voadores), principalmente a família Phyllostomidae, são considerados excelentes bioindicadores devido à sua diversidade taxonômica, e suas preferências e restrições especialmente com relação ao habitat e à guilda trófica. Porém, segundo Cunto & Bernard (2012) as respostas deste grupo aos distúrbios ambientais que foram testados não seguem um único padrão, tanto ao nível de riqueza como de abundância.

Nenhuma das espécies de mamíferos registradas para este estudo são invasoras e possuem hábitos migratórios.

A caracterização e amostragem da mastofauna para da futura Central de Gerenciamento de Resíduos de Bonfinópolis - GO foram realizadas essencialmente através de levantamentos diretos empregando os devidos procedimentos metodológicos. A escassez de trabalhos que estejam disponíveis em periódicos como livros, artigos científicos, teses ou dissertações, relacionadas à Mastofauna de Bonfinópols e municípios próximos, dificultou a utilização de dados secundários como forma de complementação deste estudo. Porém, foram utilizados dados secundários de alguns levantamentos em áreas próximas como forma de complementação deste estudo: levantamento de fauna do Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP 2006), levantamento realizado em áreas agricultáveis no município de Terezópolis – GO (Ribeiro & Melo 2013) e levantamento de fauna da Floresta Nacional de Silvânia (FLONA 2013).

Quadro 155: Mamíferos registrados na área de influência do empreendimento e de prováveis ocorrências (dados secundários) no município de Bonfinópolis - GO.

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS		
		CGR Bonfinópolis (2019)	PEAMP (2006)	TEREZÓPOLIS (2013)	FLONA SILVÂNIA (2013)
ORDEM DIDELPHIMORPHIA					
Família Didelphidae					
Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)	Cuíca d'água				X
Didelphis albiventris Lund, 1840	Saruê	X	X	X	X
Gracilinanus agilis (Burmeister, 1854)	Cuíca	X			
Gracilinanus emiliae (Thomas, 1909)	Catita		X		
Marmosa murina (Linnaeus, 1758)	Catita		X		
Micoureus demerarae (Thomas, 1905)	Mucura		X		
Monodelphis domestica (Wagner, 1842)	Cuíca-de-rabo-curto		X		
Monodelphis kunsi Pine, 1975	Cuíca		X		
Philander opossum (Linnaeus, 1758)	Cuíca-de-quatro-olhos		X		
ORDEM PILOSA					
Família Myrmecophagidae					
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira	X	X	X	X
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirím	X	X	X	X
ORDEM CINGULATA					
Família Dasypodidae					
Cabassous unicinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-do-rabo-mole	X			X
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	X	X	X	X
Euphractus sexcinctus (Linnaeus 1758)	Tatu-peba		X	X	X
ORDEM ARTIODACTYLA					
Família Cervidae					
Mazama americana (Erxleben 1777)	Veado-mateiro		X	X	X
Mazama gouazoubira (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	X	X		X
Família Tayassuidae					
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	Caititu	X	X	X	
Família Tapiriidae					
Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)	Anta		X		
ORDEM PRIMATES					
Família Atelidae					
Alouatta caraya (Humboldt, 1812)	Bugio	X		X	X
Família Callitrichidae					
Callithrix penicillata (É. Geoffroy, 1812)	Mico-estrela	X	X		X
Família Cebidae					
Sapajus libidinosus (Spix, 1823)	Macaco-prego	X	X	X	X

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS		
		CGR Bonfinópolis (2019)	PEAMP (2006)	TEREZÓPOLIS (2013)	FLONA SILVÂNIA (2013)
ORDEM CARNIVORA					
Família Canidae					
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1758)	Cachorro-do-mato	X	X	X	X
Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)	Lobo-guará		X	X	X
Lycalopex vetulus (Lund, 1842)	Raposa-do-campo		X		
Família Felidae					
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica		X	X	
Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)	Gato-do-mato			X	X
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	Onça-parda	X	X	X	X
Puma yagouaroundi (Geoffroy, 1803)	Jaguarundi				X
Família Mephitidae					
Conepatus semistriatus (Boddaert, 1785)	Jaritataca				X
Família Mustelidae					
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	Irara	X	X		X
Família Procyonidae					
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	Quati	X	X		X
Procyon cancrivorus (G. [Baron] Cuvier, 1798)	Mão-pelada	X	X	X	X
ORDEM LAGOMORPHA					
Família Leporidae					
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	Tapeti	X	X	X	X
ORDEM CHIROPTERA					
Família Phyllostomidae					
Anoura caudifer (É. Geoffroy, 1818)	Morcego		X		
Anoura geoffroyi Gray, 1838	Morcego	X	X		
Anoura sp.	Morcego		X		
Artibeus jamaicensis Leach, 1821	Morcego		X		
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	Morcego	X	X		
Artibeus planirostris (Spix, 1823)	Morcego	X	X		
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	Morcego	X			
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	Morcego	X	X		
Chiroderma villosum Peters, 1860	Morcego		X		
Dermanura gnoma Handley, 1987	Morcego	X			
Desmodus rotundus (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-vampiro		X		
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	Morcego	X	X		
Micronycteris minuta (Gervais, 1856)	Morcego	X			
Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy, 1810)	Morcego	X			
Phylostomus hastatus (Pallas, 1767)	Morcego	X	X		
Sturnira lilium (É. Geoffroy, 1810)	Morcego	X	X		

ESPÉCIES/TÁXON	NOME COMUM	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS		
		CGR Bonfinópolis (2019)	PEAMP (2006)	TEREZÓPOLIS (2013)	FLONA SILVÂNIA (2013)
Tonatia bidens (Spix, 1823)	Morcego		X		
Uroderma bilobatum Peters, 1866	Morcego		X		
Família Vespertilionidae					
Eptesicus diminutus Osgood, 1915	Morcego		X		
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	Morcego	X			
ORDEM RODENTIA					
Família Caviidae					
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1758)	Capivara	X	X	X	
Família Cricetidae					
Akodon sp.	Rato		X		
Calomys callosus (Rengger, 1830)	Rato-do-chão		X		
Calomys tener (Winge, 1887)	Rato-do-chão	X			
Calomys sp.	Rato-do-chão		X		
Hylaeamys megacephalus (Fischer, 1814)	Rato	X	X		
Necromys lasiurus (Lund, 1841)	Rato	X	X		
Nectomys rattus (Pelzeln, 1883)	Rato d'água		X		
Nectomys squamipes (Brants, 1827)	Rato d'água		X		
Oecomys sp.	Rato		X		
Oecomys bicolor (Thomas, 1860)	Rato-da-árvore	X			
Oligoryzomys sp.	Rato		X		
Oligoryzomys fornesi (Massoia, 1973)	Rato-do-mato	X			
Oryzomys capito	Rato		X		
Oryzomys subflavus	Rato		X		
Oryzomys sp.	Rato		X		
Família Cuniculidae					
Cuniculus paca Wagler, 1830	Paca	X	X		
Família Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae Lichtensteis, 1823	Cutia		X		
Família Echimyidae					
Proechimys roberti Thomas, 1901	Rato-de-espinho		X		
Família Erethizontidae					
Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758)	Ouriço-caixeiro		X		X
Família Muridae					
Mus musculos	Camundongo		X		
Rattus rattus	Rato		X		
Total de espécies	**75**	**36**	**60**	**17**	**23**

Para este estudo foram registradas 36 espécies entre mamíferos terrestres e voadores. No levantamento realizados no Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco, em Terezópolis e na Flona de Silvânia foram registradas 60, 17, 23 espécies, respectivamente. A riqueza observada na área de influência do empreendimento é compatível com às registradas nos trabalhos utilizados como referência de dados secundários para este estudo. Do total de espécies registradas nos estudos utilizados como dados secundários 38 não foram registradas nas áreas de influência do empreendimento. Porém, considerando que a distância entre as áreas utilizadas como referência de dados secundários e o município onde será instalado o empreendimento varia entre 46 a 50 Km e que muitas das espécies registradas possuem grandes áreas de vida e alta capacidade de deslocamento é possível que através de processos de mudanças na área de vida e até mesmo de dispersão algumas delas possam ocorrer também nas áreas de influência do empreendimento.

A combinação das variáveis físicas e bióticas presentes nas áreas investigadas em Bonfinópolis ainda são favoráveis a ocorrência, permanência e manutenção de uma relevante diversidade de espécies. A ocorrência de suçuarana (*Puma concolor*), por exemplo, nas áreas de influência do empreendimento é uma evidência de que ainda há suporte para essas espécies. A alteração dos habitats e todas as consequências que ela traz (maior pressão de caça, maiores índices de atropelamento, presença de animais domésticos e exóticos nos remanescentes naturais, isolamento genético, etc.) são fatores que podem afetar a ocorrência de diversas espécies nas áreas de influência do empreendimento, porém para que seja estimada com maior precisão a riqueza de mamíferos é necessário o acompanhamento periódico das áreas em questão.

A composição da comunidade de mamíferos para este estudo na área de influência do empreendimento representa 18% (36 espécies) do total de espécies registradas para o cerrado que abriga atualmente cerca de 200 espécies (MMA). As famílias predominantes estão de acordo com o que geralmente é observado no cerrado em levantamentos de mamíferos (Rocha & Dalponte 2006). Com relação à similaridade entre os sítios de amostragem a maior semelhança de espécies registradas foi observada entre o sítio sete (chuva) e sítio cinco (seca) com 98,76% de semelhança, quando comparada aos outros sítios amostrados que apresentaram índices de similaridade, que apontam, em sua maioria, de baixa a média similaridade. Os índices de similaridade obtidos indicam relevante diferença entre os sítios que foram investigados. Além de sugerir que há poucas espécies em comum entre eles, este resultado também pode indicar uma baixa movimentação das espécies entre os fragmentos florestais. E as causas podem ser as mais diversas: escassez de recursos (que gera o aumento da competição), vulnerabilidade na travessia entre um fragmento e outro e

até mesmo uma diminuição na população de algumas espécies. Este fator indica a necessidade de um acompanhamento contínuo das espécies para que se possa entender de forma mais contundente como se dá a distribuição de espécies na área de influência deste empreendimento.

Quadro 156: Índices de diversidade β de Bray-Curtis para mamíferos comparando os sítios amostrais na área de influência do empreendimento.

	P1 Ch	St1 Sc	St2 Ch	St2 Sc	St3 Ch	St3 Sc	St4 Ch	St4 Sc	St5 Ch	St5 Sc	St6 Ch	St6 Sc	St7 Ch	St7 Sc
St1 Ch	*	19,80	31,85	13,00	71,16	17,30	47,05	25,49	42,73	10,86	84,74	47,54	87,74	35,39
St1 Sc	*	*	38,00	38,70	22,44	30,76	36,61	64,86	26,92	44,44	17,85	31,15	20,00	45,83
St2 Ch	*	*	*	23,25	43,63	39,21	50,60	57,14	37,50	15,38	29,03	66,66	31,37	63,33
St2 Sc	*	*	*	*	**10,75**	58,82	21,21	31,25	25,53	18,18	74,76	23,07	94,11	32,55
St3 Ch	*	*	*	*	*	23,76	60,15	28,28	43,85	89,88	68,96	50,42	75,00	38,18
St3 Sc	*	*	*	*	*	*	32,43	50,00	36,36	13,33	17,39	33,33	19,35	39,21
St4 Ch	*	*	*	*	*	*	*	44,44	59,77	16,12	44,89	63,04	52,80	53,01
St4 Sc	*	*	*	*	*	*	*	*	41,50	28,57	21,23	48,27	26,37	61,22
St5 Ch	*	*	*	*	*	*	*	*	*	23,25	39,06	57,53	47,16	50,00
St5 Sc	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	97,08	12,50	**98,76**	20,51
St6 Ch	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	42,10	81,92	29,03
St6 Sc	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	46,84	66,66
St7 Ch	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	39,21
St7 Sc	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Legenda: St – Sítio. Ch – Chuva. Sc – Seca.

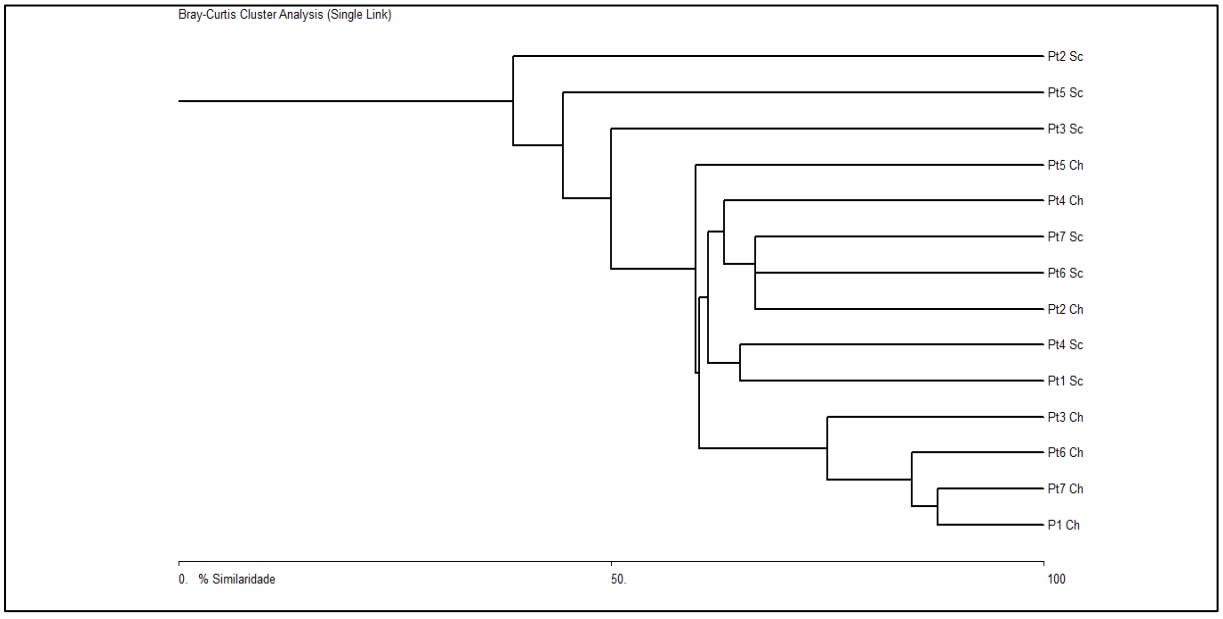


Figura 432: Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade para a mastofauna na comparação entre os sítios amostrais na área de influência do empreendimento.

A ação antrópica é o principal fator que tem contribuído para as mudanças que estão ocorrendo no bioma Cerrado, principalmente pela expansão de fronteiras agrícolas e urbanização que atua diretamente na fragmetação de habitats. Ambientes fragmentados apresentam menor riqueza e menor capacidade suporte para mamíferos, persistindo somente aquelas espécies generalistas com maiores capacidades de adaptação às áreas perturbadas e mesmo estas só conseguem obter sucesso devido aos pequenos fragmentos que ainda restaram. Considerando as condições de intensas modificações antrópicas e alta perturbação sobre os fragmentos investigados a comunidade de mamíferos, presente na área de influência

do empreendimento apresenta riqueza relevante. É importante reafirmar a importância da manutenção de áreas vegetacionais e a criação de uma conectividade entre elas, para subsidiar não somente a vida de mamíferos e sim de toda a fauna de vertebrados terrestres na área de influência deste empreendimento. O acompanhamento desta comunidade de forma contínua é de extrema importância, pois estes dados quando somados contribuem de forma expressiva para a manutenção e preservação das mesmas na área investigada servindo como base para avaliação da diversidade de espécies e uso de habitats de forma a facilitar a identificação de deficiências e potencialidades para a preservação das mesmas na área de influência do empreendimento.

Tendo em vista estes fatores e para que a biodiversidade que ainda reside nestas áreas possa ser preservada torna-se urgente a necessidade da elaboração de uma política preventiva e de um planejamento ambiental eficiente padronizando medidas que: coíbam a caça, reduzam os efeitos da fragmentação florestal, preservem os remanescentes e possibilitem a conectividade entre eles e preservem os cursos d'água.

Os mamíferos são de extrema importância em levantamentos e diagnósticos ambientais por apresentarem espécies com grande diversidade de hábitos, o que possibilita que se distribuam em vários tipos de ambiente e desempenhem diferentes funções no ecossistema. A presença dessas espécies fornece informações a respeito da complexidade local e integridade do ambiente. A preservação de áreas do Cerrado é muito importante já que existem várias espécies que são mais restritas a este bioma. Os impactos gerados pelas atividades exercidas pela Central de Gerenciamento de Resíduos de Bonfinópolis, sejam eles positivos ou adversos, devem estar associados a medidas preventivas e se necessário corretivas que minimizem estes efeitos sobre as espécies que vivem nas áreas de influência do empreendimento. É recomendável a execução dos programas acima citados a implantação de práticas individuais e coletivas que assegurem a conservação da fauna local, permitindo que ela continue a desempenhar suas funções no ecossistema.

ENTOMOFAUNA

- **Entomofauna Geral**

Foram realizadas duas coletas, uma no período chuvoso e outra no período seco. Foram coletados 2.735 insetos, perfazendo 199 morfoespécies de insetos. Na primeira campanha (chuva) foram coletados 1.779 indivíduos. Enquanto na segunda campanha (seca) foram coletados 956 indivíduos.

Quadro 157: Número total de insetos e seus respectivos táxons, armadilhas utilizadas e locais de coleta nas áreas de influência do empreendimento. Bonfinópolis – GO. Março e julho de 2019.

TAXON	NOME COMUM	Chuva e Seca																																TOTAL	GUILDA
		Pan-Trap							CDC							Shannon							*Pitfall* Solo							*Pitfall* Arborícola								
		PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7		
Ordem Lepidoptera																																					
Família Amatidae																																					
Morfoespécie 1	Borboleta													1																					1	Vegetais
Família Arctiidae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa													1																					2	Vegetais
Família Blastobasidae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa																													7						7	Vegetais
Morfoespécie 1	Mariposa																			2																2	Vegetais
Família Geometridae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa																													1						1	Vegetais
Morfoespécie 2	Mariposa		1													1																				2	Vegetais
Morfoespécie 3	Mariposa						1																													1	Vegetais
Família Gracilariidae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa																													1						1	Vegetais
Família Hesperiidae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa																			1																1	Vegetais
Família Noctuidae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa	1			1	1										1										1				4	1		1		1	7	19	Vegetais
Morfoespécie 2	Mariposa		2														1													3		1		1		8	Vegetais
Morfoespécie 3	Mariposa				1																									2		1				4	Vegetais
Morfoespécie 4	Mariposa	1																																		1	Vegetais
Morfoespécie 5	Mariposa	3	3	7		2		3				1					1	1					1	2	1				2	10	22	10	4	55	7	13	148	Vegetais
Morfoespécie 6	Mariposa													1																5	5					11	Vegetais
Morfoespécie 7	Mariposa			1												1			1												1	1				5	Vegetais
Morfoespécie 8	Mariposa		2																														1	9	2	5	19	Vegetais
Família Notodontidae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa						1											1										1				1		1			5	Vegetais
Morfoespécie 2	Mariposa			1	1																														1	3	Vegetais
Morfoespécie 3	Mariposa																1				1																2	Vegetais
Família Nymphalidae																																					
Morfoespécie 1	Borboleta		7				3	2														1	1					1		4		6		7			32	Vegetais
Morfoespécie 2	Mariposa																					1														1	Vegetais
Morfoespécie 3	Mariposa					1																															1	Vegetais
Família Pyralidae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa	2					1	1			1				1								1	1					2	6	2	1	2	5	2	8	36	Vegetais
Morfoespécie 2	Mariposa			2																		2										6					10	Vegetais
Morfoespécie 3	Mariposa			1																													1				2	Vegetais
Família Thyrididae																																					
Morfoespécie 1	Mariposa																														1						1	Vegetais
Ordem Coleoptera																																					
Família Alleculidae																							1														1	Vegetais
Morfoespécie 1	Besouro							1									1																				2	Vegetais
Família Carabidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro																												1						2	3	Predador
Morfoespécie 2	Besouro																							1												1	Predador
Família Cerambycidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro					1																	3								1						6	Vegetais
Morfoespécie 2	Besouro					1	1							1									1	3			1		1								9	Vegetais
Família Curculionidae																																					Vegetais
Morfoespécie 1	Besouro		7													1								2												1	11	Vegetais
Morfoespécie 2	Besouro																						1	1					1								3	Vegetais
Morfoespécie 3	Besouro												1																1	1							3	Vegetais
Morfoespécie 4	Besouro	1																					1		1												3	Vegetais
Família Chrysomelidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro																										1				3						4	Vegetais
Morfoespécie 2	Besouro																															1			1		2	Vegetais
Morfoespécie 3	Besouro																																			1		1	Vegetais
Morfoespécie 4	Besouro	3	2	3				4														1	14	11	10			11	11								70	Vegetais
Morfoespécie 5	Besouro													1															1								2	Vegetais
Morfoespécie 6	Besouro					1						1													1		3		1								7	Vegetais
Morfoespécie 7	Besouro																						1														1	Vegetais
Morfoespécie 8	Besouro				1																3						4										8	Vegetais
Morfoespécie 9	Besouro					1														1																	2	Vegetais

TAXON	NOME COMUM	Chuva e Seca																														TOTAL	GUILDA
		Pan-Trap							CDC							Shannon							*Pitfall* Solo							*Pitfall* Arborícola								
		PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7		
Família Histeridae																																					
Morfoespécie 1	Besouro																																		1	1	Predador
Família Nitidulidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro																								1											1	Vegetais
Família Elateridae																																					
Morfoespécie 1	Besouro	1	1																					1							2						5	Predador
Morfoespécie 2	Besouro							2																1													3	Predador
Família Erotilidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro														1										1												2	Vegetais
Família Pselaphidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro																									1				1							2	Detritivo
Família Scarabeidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro	1																						6	1												8	Detritivo
Morfoespécie 2	Besouro	1		8										1				1					7				2										20	Detritivo
Família Sminthuridae																																					
Morfoespécie 1	Besouro																										1						1				2	Vegetais
Família Staphylinidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro						1																													1	2	Predador
Morfoespécie 2	Besouro		2																				3	1	1			1									8	Predador
Morfoespécie 3	Besouro				1	2													4				1				2										10	Predador
Morfoespécie 4	Besouro							1															1						1								3	Predador
Morfoespécie 5	Besouro																								1												1	Predador
Família Tenebrionidae																																					
Morfoespécie 1	Besouro																											1									1	Detritivo
Morfoespécie 2	Besouro																								1												1	Detritivo
Ordem Hemiptera																																					
Família Aphididae																																					
Morfoespécie 1	Afídeo	2																					1						1								4	Fitófago
Família Aradidae																																					
Morfoespécie 1	Percevejo																										1										1	Predador
Família Cicadellidae																																					
Morfoespécie 1	Cigarrinha			3																			1			7		8		3				1		23	Fitófago
Morfoespécie 2	Cigarrinha		1													2	3													1						7	Fitófago
Morfoespécie 3	Cigarrinha				5	1						2	1							4							2						1			16	Fitófago
Morfoespécie 4	Cigarrinha			9						4							5										1				1					20	Fitófago
Morfoespécie 5	Cigarrinha	7	3	2				2	3		1				4	1		6				5	3					3	2							42	Fitófago
Morfoespécie 6	Cigarrinha																										1									1	Fitófago
Morfoespécie 7	Cigarrinha					1						2				1																				4	Fitófago
Morfoespécie 8	Cigarrinha										2																									2	Fitófago
Família Coreidae																																					
Morfoespécie 1	Percevejo	2						1															1			1				1						6	Predador
Morfoespécie 2	Percevejo				1														1							1		1		2						6	Predador
Morfoespécie 3	Percevejo		6														3							1			1									11	Predador
Família Coriscidae																																					
Morfoespécie 1	Percevejo																										1										1	Fitófago
Família Lygaeidae																																					
Morfoespécie 1	Percevejo																						1		1												2	Fitófago
Família Membracidae																																					
Morfoespécie 1	Cigarrinha							2				1										1				1		2									7	Fitófago
Morfoespécie 2	Cigarrinha	2				1																		1			1		1							6	Fitófago
Morfoespécie 3	Cigarrinha																					1															1	Fitófago
Família Miridae																																					
Morfoespécie 1	Cigarrinha	7																					2														9	Fitófago
Morfoespécie 2	Cigarrinha	1																																			1	Fitófago
Família Schizopteridae																																					
Morfoespécie 1	Cigarrinha						1																													1	2	Fitófago
Família Pentatomidae																																					
Morfoespécie 1	Percevejo			1			1										1							1	1				1							1	7	Predador
Morfoespécie 2	Percevejo	1			1																			1						1							4	Predador
Ordem Diptera																																					
Família Calliphoridae																																					
Morfoespécie 1	Mosca																							1	1			4									6	
Família Cecidomyiidae																																					
Morfoespécie 1	Dípteros diminutos				2					8		3		5			4		3											2			1			2	30	Fitófago ou detritivo
Morfoespécie 2	Dípteros diminutos				1						5										2									3		1				12	Fitófago ou detritivo

TAXON	NOME COMUM	Chuva e Seca																																			TOTAL	GUILDA
		Pan-Trap							CDC							Shannon							*Pitfall* Solo							*Pitfall* Arborícola								
		PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7		
Morfoespécie 3	Dípteros diminutos								4							3				2													1				10	Fitófago ou detritivo
Morfoespécie 4	Dípteros diminutos														8																					8	Fitófago ou detritivo
Morfoespécie 5	Dípteros diminutos				1							2							4																	7	Fitófago ou detritivo
Morfoespécie 6	Dípteros diminutos												4																							4	Fitófago ou detritivo
Morfoespécie 7	Dípteros diminutos																																				Fitófago ou detritivo
Família Ceratopogonidae																																						
Morfoespécie 1	mosquito polvora																					1															3	Hematófago
Família Culicidae																																						
Morfoespécie 1	Mosquito																															1					1	Hematófago
Família Chironomidae																																						
Morfoespécie 1	Mosquito						3								3											1	1								3		11	Predador
Morfoespécie 2	Mosquito						5							1							1																7	Predador
Morfoespécie 3	Mosquito									3						1				2																	6	Predador
Morfoespécie 4	Mosquito								3	1																											4	Predador
Família Dolichopodidae																																						
Morfoespécie 1	mosca	1	3	9	1	3	2		1							1							10		7				1	6		4		1			50	Detritívoro
Morfoespécie 2	mosca				2																									5					1	8	Detritívoro
Morfoespécie 3	mosca																													5							5	Detritívoro
Morfoespécie 4	mosca																						2														2	Detritívoro
Família Drosophilidae																																						
Morfoespécie 1	mosca-da-genética				1	3	3	4														1			1		1		2	8		5		1			30	Detritívoro
Morfoespécie 2	mosca-da-genética			1			1																							2							4	Detritívoro
Família Lauxaniidae																																						
Morfoespécie 1	mosca																								1												1	Detrítivoro
Família Muscidae																																						
Morfoespécie 1	mosca	3	4	3	10	6	7	1						1			1							12	8	3	7	8		7	3	7	1	3		4	99	Onívora
Morfoespécie 2	mosca																															1					1	Onívora
Morfoespécie 3	mosca																										8							2			10	Onívora
Morfoespécie 4	mosca						3	8														1								8						3	23	Onívora
Morfoespécie 5	mosca			1															3						2					3		1				10	Onívora
Morfoespécie 6	mosca	5	1	7		2	1		1									2		1	2		6														28	Onívora
Família Milichiidae																																						
Morfoespécie 1	mosca	1				6		3																		3		1		1					1	16	Onívora
Morfoespécie 2	mosca		1				2																							5	2				1	11	Onívora
Morfoespécie 3	mosca																									1								1	2		2	Onívora
Família Mycethophylidae																																						
Morfoespécie 1	mosca							3										3			1									2				3			12	Fitófago
Morfoespécie 2	mosca																						1								2			1			4	Fitófago
Morfoespécie 3	mosca						3											1													38			2		44	Fitófago
Família Pipunculidae																																						
Morfoespécie 1	Mosca																									1				3					1	5	Onívora
Morfoespécie 2	Mosca					1																				1								1		3	Onívora
Morfoespécie 3	Mosca			6																			3													9	Onívora
Família Psychodidae																																						
Morfoespécie 1	Mosca																											1		1	2					4	Hematófago
Morfoespécie 2	Mosca																													2			1			3	Hematófago
Família Phoridae																																						
Morfoespécie 1	Mosca	9	22	4	10		15	6				1											9	12	5	44	19	73	28	23	11	17	1	10	3	3	325	Onívora
Morfoespécie 2	Mosca																													1							1	Onívora
Morfoespécie 3	Mosca			3																			1					7			4					15	Onívora
Morfoespécie 4	mosca		1																					1						1	1				2	6	Onívora
Morfoespécie 5	mosca				1			1																							2						4	Onívora
Morfoespécie 6	mosca	2																										5								7	Onívora
Morfoespécie 7	mosca							1																													1	Onívora
Família Sciaridae																																						
Morfoespécie 1	Mosquito																								1						4				1	6	Detritivo
Morfoespécie 2	Mosquito																																		1	1		
Família Simulidae																																						
Morfoespécie 1	Mosquito																															1					1	Hematófago
Família Sarcophagidae																																						
Morfoespécie 1	mosca			1				1									2									2	2		1			2	1	2			14	detritivoro
Morfoespécie 2	mosca						1														1																2	detritivoro
Família Tabanidae																																						
Morfoespécie 1	mutuca			1			5																		3		1			1		1	4	2	3	1	22	Hematófago
Morfoespécie 2	mutuca					1																								2							3	Hematófago

TAXON	NOME COMUM	Chuva e Seca																																TOTAL	GUILDA
		Pan-Trap							CDC								Shannon							*Pitfall* Solo							*Pitfall* Arborícola								
		PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7		
Família Tephritidae																																					
Morfoespécie 1	mosca-da-fruta		2					1																4								6			1	2	16	Frutgívoro
Morfoespécie 2	mosca-da-fruta				1																														1		2	Frutgívoro
Família Tipulidae																																					
Morfoespécie 1	Mosquito										1				1																					2	Onívora
Ordem Hymenoptera																																					
Família Cynipidae																																					
Morfoespécie 1	vespa				1																														1		2	Onívora
Família Braconidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa	5				3																				1				2		1		1	1	14	Parasitoide
Morfoespécie 2	Vespa			8																					1		4									13	Parasitoide
Morfoespécie 3	Vespa	2	22			18																				1										43	Parasitoide
Morfoespécie 4	Vespa	2					7	11																			1									21	Parasitoide
Morfoespécie 5	Vespa			1																																1	Parasitoide
Família Eulophidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa																																		1	1	Parasitoide
Família Eurytomidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa																										2									2	Parasitoide
Família Ichneumonidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa				1		13	15										1										1		3				1	2	37	Parasitoide
Morfoespécie 2	Vespa				7																			1	1										1		10	Parasitoide
Morfoespécie 3	Vespa	3	1	3	3																		1														11	Parasitoide
Família Monomachidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa		2		1			3																1			1									8	Parasitoide
Família Mutulidae																																					
Morfoespécie 1	formiga-leão				1																					1										2	Predador
Morfoespécie 2	formiga-leão			1																						1	1									3	Predador
Família Pteromalidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa							1																												1	Parasitoide
Morfoespécie 2	Vespa	1																																		1	Parasitoide
Família Pompilidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa	1	3																																1	5	Predador
Morfoespécie 2	Vespa							1																							1					2	Predador
Morfoespécie 3	Vespa						1																													1	Predador
Família Tiphiidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa																										1									1	Parasitoide
Família Vespidae																																					
Morfoespécie 1	Vespa		3		1	2	3	7																1				1	2			1				21	Onívoro
Morfoespécie 2	Vespa																														1		1		1	3	Onívoro
Morfoespécie 3	Vespa	3		1			4																1														9	Onívoro
Morfoespécie 4	Vespa																							1													1	Onívoro
Morfoespécie 5	Vespa	1	1	1																																	3	Onívoro
Morfoespécie 6	Vespa							1																													1	Onívoro
Ordem Blattodea																																					
Família Blattellidae																																					
Morfoespécie 1	Barata	2				2	1		6				1			2	6	2			3				3	1	2				2	1		1	1		36	Detritivo
Morfoespécie 2	Barata							1											5	1			2	4	1	2		1								17	Detritivo
Morfoespécie 3	Barata																	1	1																		2	Detritivo
Família Blaberidae																																					
Morfoespécie 1	Barata		1																				1					1									3	Detritivo
Morfoespécie 2	Barata																								1		1										2	Detritivo
Subordem Isoptera																																					
Família Termitidae																																					
Anoplotermes sp1	cupim			1																			20	4		3	9									37	Detritivo
Aparatermes sp1	cupim			4																			34	10	4	2			3							57	Detritivo
Nasutitermes sp1	cupim																						10			1	4		9					23		13	60	Detritivo
Ruptitermes sp1	cupim							2															72	4	100		24	23	92				2	115	1		435	Detritivo
Syntermes sp1	cupim																						1					4	1								6	Detritivo
Velocitermes sp1	cupim			7																			3	2			7		9			1				29	Detritivo
Grigiotermes sp1	cupim																							2					9								11	Detritivo
Heterotermes sp1	cupim																						1														1	Detritivo
Cortaritermes sp1	cupim					1																															1	Detritivo
Subulitermes sp1	cupim			4																							2									6	Detritivo
Rhynotermitinae sp1	cupim																						2														2	Detritivo

TAXON	NOME COMUM	Chuva e Seca																																	TOTAL	GUILDA
		Pan-Trap							CDC							Shannon							*Pitfall* Solo							*Pitfall* Arborícola								
		PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7	PT01	PT02	PTO3	PTO4	PTO5	PTO6	PTO7		
Termitinae sp1	cupim																						1	13		4	5										23	Detritivo
Ordem Megaloptera																																					
Família Corydalidae																																					
Morfoespécie 1	Desconhecido																						1														1	Predador
Ordem Psocoptera																																					
Família Lachesillidae																																					
Morfoespécie 1	Desconhecido																			1		1	1		1												4	Onívoro
Ordem Collembola																																					
Família Entomobryidae																																					
Morfoespécie 1	Desconhecido																								1		1					1					3	Detritivo
Ordem Ephemeroptera																																					
Família Baetidae																																					
Crisopa sp1	Desconhecido										1						3							1			1										6	Predador
Ordem Neuroptera																																					
Família Chrysopidea																																					
Morfoespécie 1	Desconhecido			3									1		2	6				4		4	1		1					7	8	1	5		2	7	52	Predador
Família Myrmeleontidae																																					
Morfoespécie 1	Desconhecido																					1										2		1			4	Predador
Ordem Mantodea																																					
Família Mantidae																																					
Morfoespécie 1	louva-deus																												1								1	Predador
Ordem Orthoptera																																					
Família Gryllidae																																					
Morfoespécie 1	Grilo		3	2	1																		7	9	1			1	1								25	Vegetais
Morfoespécie 2	Grilo																						4		1												5	Vegetais
Morfoespécie 3	Grilo	3				3	4														1		3			1	6	1									22	Vegetais
Morfoespécie 4	Grilo		1																					1		2		3	1								8	Vegetais
Morfoespécie 5	Grilo	2																					1			1											4	Vegetais
Família Acridoidea																																					
Morfoespécie 1	Gafanhoto				1																		1				1										3	Vegetais
Morfoespécie 2	Gafanhoto						1																														1	Vegetais
Família Gryllotalpidae																																					
Gryllotalpa sp1	Paquinha																							6			2										8	Predador
Ordem Dermaptera																																					
Família Forficulidae																																					
Morfoespécie 1	Tesourinha																									1		1									2	Predador
Família Pygidicranidae																																					
Morfoespécie 1	Tesourinha																									2											2	Predador
Total de espécimes		**82**	**108**	**110**	**59**	**64**	**95**	**90**	**18**	**16**	**9**	**11**	**11**	**13**	**21**	**20**	**33**	**19**	**22**	**19**	**15**	**20**	**244**	**124**	**167**	**86**	**139**	**166**	**190**	**139**	**85**	**133**	**30**	**251**	**39**	**87**	**2735**	-
Total de espécies		**33**	**28**	**33**	**27**	**24**	**29**	**29**	**6**	**4**	**5**	**7**	**6**	**9**	**8**	**11**	**14**	**10**	**8**	**10**	**9**	**12**	**46**	**35**	**34**	**25**	**42**	**26**	**32**	**33**	**25**	**32**	**18**	**27**	**23**	**28**	**199**	-

Quando somada as campanhas de chuva e seca a ordem Diptera foi a que apresentou maior riqueza de espécies, o mesmo padrão foi observado quando levado em consideração os períodos sazonais de forma isolada, pode-se observar os dados de riqueza de espécies separados de acordo com o período sazonal das cinco ordens que mais representativas, fica claro uma estabilidade nas principais ordens em relação ao período chuvoso e seco, na qual é possível observar uma baixa diferença entre os períodos sazonais. Porém, no geral um maior número de insetos e uma maior diversidade foi coletada durante o período chuvoso.

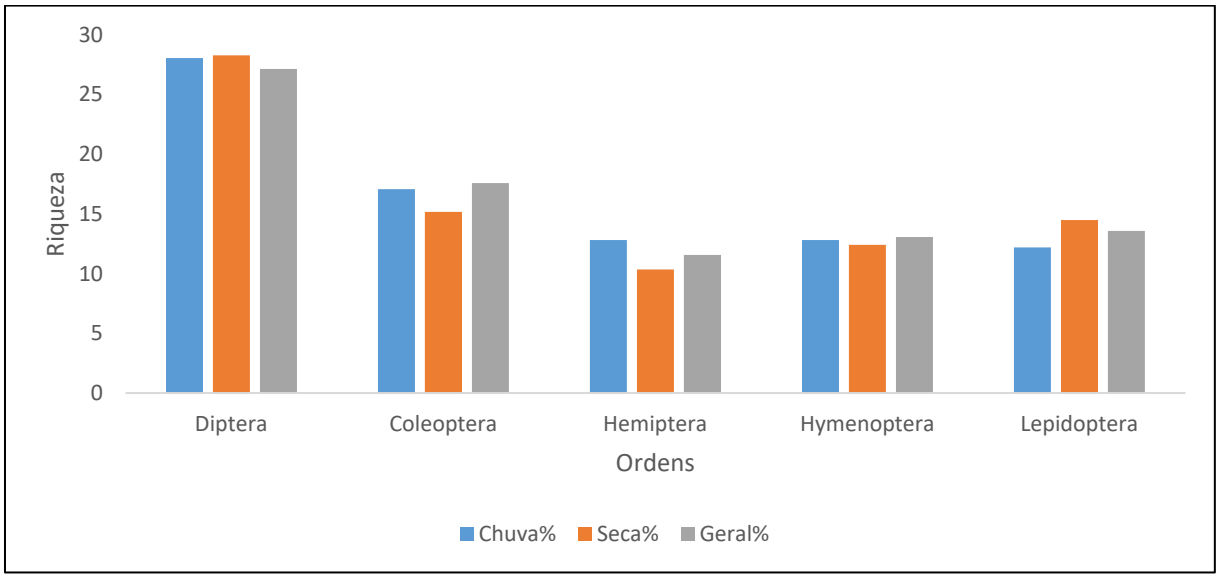


Figura 433: Riqueza de espécies nas diferentes ordens de acordo com os períodos amostrais.

Em relação a abundância também foram destacadas as cinco ordens mais representativas, a ordem Blattodea foi a que recebeu maior destaque no presente estudo. Isso, quando somados os registros dos períodos chuvoso e seco. A pouco tempo ficou estabelecido através de análises moleculares que os cupins pertencem a ordem Blattodea e Isoptera passou a ser uma subordem da ordem Blattodea, ou seja, os cupins possuem uma nova classificação taxonômica. Sendo assim, Blattodea apresentou uma maior abundância no presente trabalho e podemos observar que essa abundância foi maior no período chuvoso quando comparado com o período seco, enquanto as outras ordens mais abundantes apresentaram maior número de indivíduos no período seco. Nem sempre as ordens que apresentam maiores riquezas são as mais abundantes e isso fica claro no presente estudo.

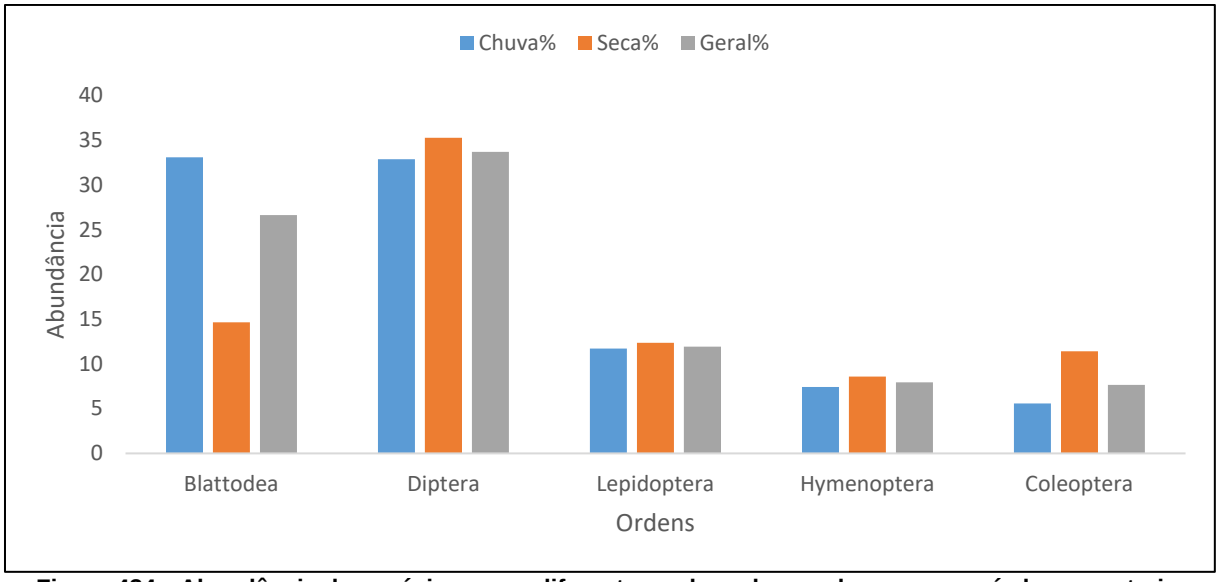


Figura 434: Abundância de espécimes nas diferentes ordens de acordo com os períodos amostrais.

A riqueza também foi observada em relação as famílias coletadas. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Termitidae, Chrysomelida, Cicadelidae, Noctuidae, Phoridae e Cecidomyiidae. Ou seja, famílias de diferentes ordens se destacaram em relação a riqueza de espécies. Assim como já discutido na introdução os dados do atual trabalho deixam claro que cada táxon responde de forma diferente em relação a sazonalidade, devido tanto ao clima e da disponibilidade de recursos alimentares (Pinheiro *et al* 2002; Diniz *et al* 2011).

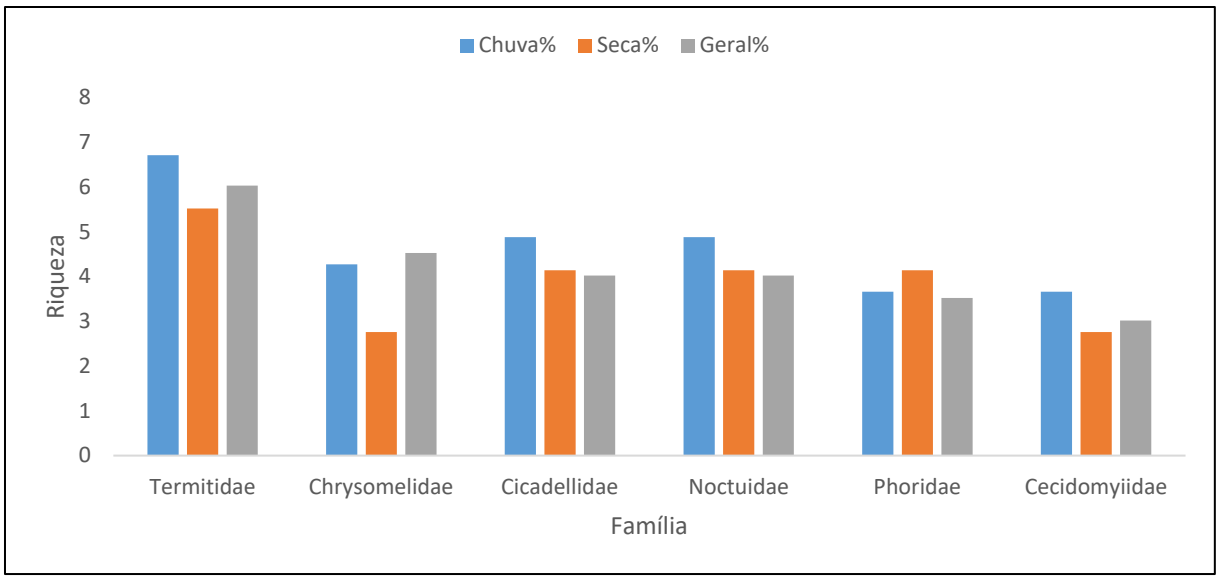


Figura 435: Riqueza de espécies nas diferentes famílias de acordo com os períodos amostrais.

Cinco famílias também se destacaram em relação a abundância, e entre essas a família Termitidae foi a que apresentou maior número de indivíduos. Podemos observar que houve uma grande diferença em relação ao e esse maior número de indivíduos de Termitidae em relação aos períodos sazonais, onde a maior abundância foi registrada no período chuvoso, assim como Nuctuidae e Muscidae. Já as famílias Phoridae, e Cicadelidae foram mais

abundantes durante o período seco. Assim como já mencionado em relação as ordens, nem sempre as famílias que apresentam as maiores riquezas são as mais abundantes e isso fica claro quando observamos que a família Chrysomelida que foi a segunda em relação ao número de espécies se quer aparece na lista das espécies mais abundantes.

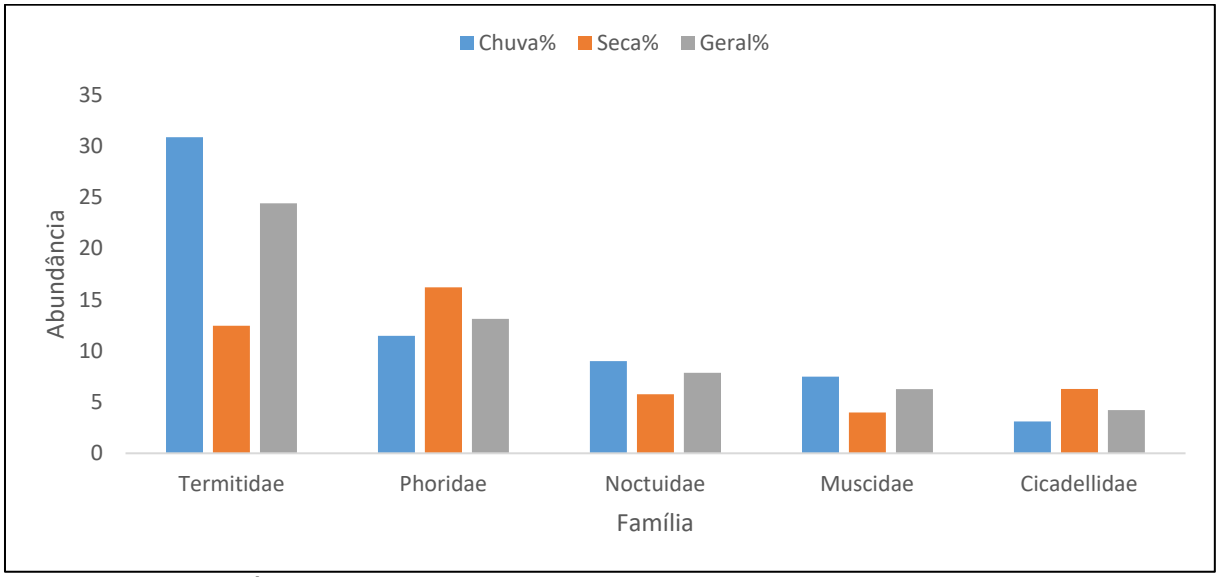


Figura 436: Abundância de espécimes nas diferentes famílias de acordo com os períodos amostrais.

Como já falado anteriormente Diptera foi a ordem com maior número de espécies (54), Diptera também apresentou a maior diversidade de famílias (20), e dentro dessa ordem as famílias Phoridae e Cecidomyiidae foram as que apresentaram maior riqueza de espécies e abundância. A riqueza de espécies de Diptera se manteve estável em relação aos períodos chuvoso e seco. Era esperado uma dissimilaridade sazonal devido a sazonalidade nos ambientes tropicais já ser bastante conhecida e discutida (Wolda 1980, Wolda & FisK 1981, Pinheiro *et al*. 2002). A sazonalidade dos insetos em regiões tropicais ocorre principalmente devido a grande diferença de recursos alimentares entre período seco e chuvoso (Wolda 1981; 1988).

Cecidomyiidae é representada por espécies muito pequenas, mas de enorme importância econômica para a agricultura, pois são causadoras de galhas ou cecídias (Gallo *et al*. 2002). Os Cecidomyiidaes apresentam cerca de 170 gêneros na Região Neotropical (Maia 2005), enquanto no Brasil foram identificadas 159 espécies que pertencem a 75 gêneros sendo vários monotípicos e muitos conhecidos apenas por uma fase do ciclo evolutivo devido à inexistência de conhecimento de várias plantas hospedeiras de espécies galhadoras. Esse é um ótimo grupo para exemplificar as dificuldades taxonômicas dos entomólogos, pois enquanto 159 espécies foram descritas no Brasil acredita-se que ainda cerca de 250 espécies esperam para serem descritas. Essas espécies possuem forte atração pela luz e por isso são constantemente coletadas em grandes números na grande maioria dos trabalhos que utilizam

armadilhas luminosas. No presente estudo foram coletadas 6 espécies de Cecidomyiidae em um total de 71 espécimes.

Coleoptera é a maior ordem dentre os insetos contendo cerca de 40% das espécies conhecidas dessa classe. A mesma foi representada por 14 famílias, 208 indivíduos e 35 espécies. É importante ressaltar a enorme importância dos indivíduos dessa que são importantes polinizadores e predadores, mas muitos indivíduos dessa ordem também são considerados pragas de diferentes culturas.

Outra ordem bastante importante coletada durante o presente estudo foi Lepidopitera. Essa ordem é de suma importância para a agricultura principalmente devido aos ataques em folhas, frutos, grãos na fase lagarta (Triplehorn & Jonnson, 2005). Foram registradas 27 espécies de Lepidoptera distribuídas em 12 famílias.

A ordem Hymenoptera é bastante importante, pois realiza serviços ecossistemas essenciais como a polinização e controle de insetos pragas. Tal fato fez com que os grupos de abelhas e formigas e abelhas que são importantes bioindicadores fossem analisados de formas separadas em relatórios específicos, ou seja, esse relatório não utilizou os dados coletados de formigas e abelhas. Mesmo excluindo dessa parte do relatório as formigas e abelhas que são grupos megadiversos, foi possível registrar 26 espécies de Hymenoptera, representados por 11 famílias.

Hemiptera é a ordem mais abundante entre os hemimetábolos, no presente estudo foram identificadas 10 famílias pertencente a essa ordem. A família que mais se destacou foi Cicadellidae. Do ponto de vista econômico a família Cicadellidae é a família mais importante, pois é o grupo das cigarrinhas e muitas dessas são pragas.

Blattodea é uma ordem composta por baratas e mais recentemente pelos cupins. Os cupins (Blattodea: Isoptera) são um grupo de insetos, apesar de serem cruciais para o funcionamento do ecossistema (Jones, Lawton & Shachak 1994). Cupins alteram a composição e hidrologia do solo (Jones, Lawton & Shachak 1994; Mando, Stroosnijder & Brussaard 1996), são decompositores dominantes em florestas e savannas tropicais (Collins 1981; Holt 1987; Schuurman 2005) e atuam na ciclagem de nutrientes. Existe uma alta diversidade de cupins na área do empreendimento e apesar dos métodos utilizados não serem os mais apropriados para as coletas deles os pitfalls de solo e arborícolas capturaram uma ótima amostra desse grupo.

Orthoptera é bastante conhecida devido aos grilos e gafanhotos, porém essa ordem é bastante diversa, nesse estudo Orthoptera foi representada apenas pela família Gryllidae, os

indivíduos da família Gryllidae podem causar prejuízos as plantações, porém a região que sofre o maior impacto dos prejuízos causados por representantes dessa ordem é a região Sul. A família Gryllidae é bastante conhecida devido ao hábito dos seus representantes “cantarem” ao atritarem uma parte do corpo contra a outra, foram registrados apenas 8 indivíduos dessa ordem.

As ordens Dermaptera, Neuroptera, Psocoptera, Ephemeroptera, Mantodea, Megaloptera e Collembola apresentaram apenas uma ou duas morforespécies, porém esses registros são extremamente importantes para uma melhor compreensão da diversidade local.

Quando somado os dados das coletas de seca e chuva a curva de acumulação de espécies estimou segundo o estimador Jacknife1, 248,14 espécies de insetos, as espécies coletadas (198) representam 79,79% da biodiversidade estimada. Essa amostragem é considerada alta quando se é levado em consideração a grande diversidade da entomofauna e que o presente relatório utilizou dados da entomofauna geral. Porém com a realização de novos estudos a longo prazo e de longa duração a curva tende a estabilizar.

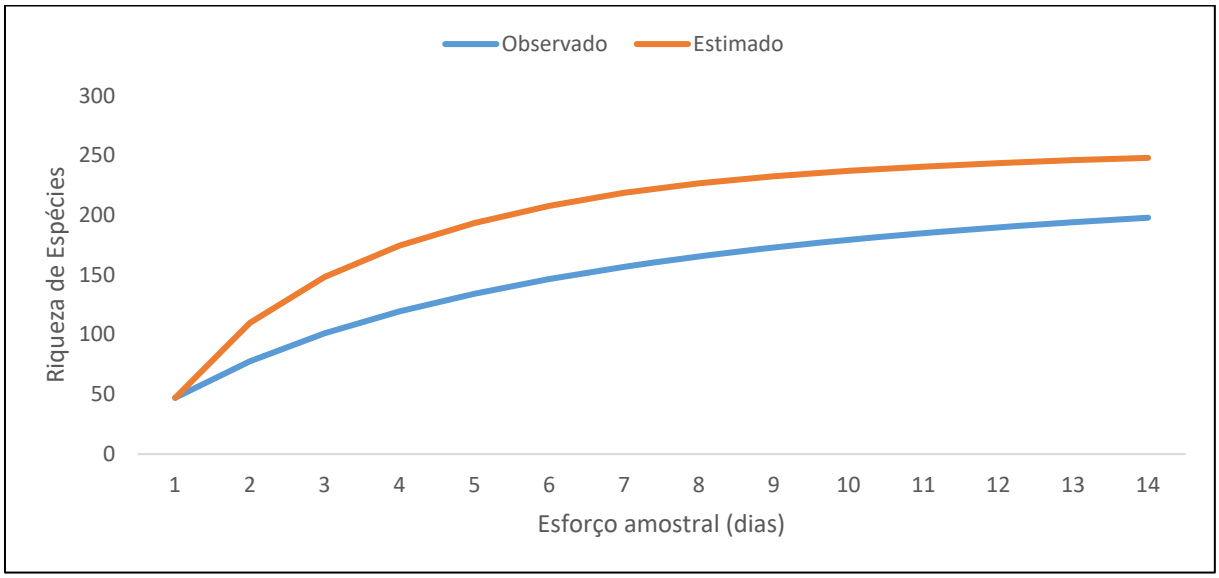


Figura 437: Curva de acumulação de espécies de insetos para os sete pontos amostrados (chuva e seca) na área de influência do empreendimento. Bonfinopolis – GO, março e julho de 2019.
Observação: Os dados dos sete primeiros dias se referem aos pontos de 1 a 7 no período chuvoso e os dados dos 7 últimos dias de referem as coletas realizadas nos pontos de 1 a 7 no período de seca.

A observação da curva de acumulação de espécies possibilita à compreensão da mega-diversidade da entomofauna no local do empreendimento, essa mega-diversidade é um padrão na Região Neotropical e apesar do alto grau de antropização das áreas amostradas a diversidade ainda é enorme. Mesmo dobrando o número de dias de coletas quando somado os dados de chuva e de seca, a curva de acumulação de espécies não aumentou a porcentagem de espécies amostradas. Como o Cerrado possuí cerca de 90 mil espécies (Dias 1992) a identificação a nível de morfoespécies permite uma compreensão da diversidade local

e a identificação dos grupos funcionais dos indivíduos coletado pode ser mais importante até mesmo que a identificação de espécies. A não estabilização da curva do coletor não significa que o estudo possui um esforço amostral insatisfatório ou ruim. A não estabilização da curva de rarefação ocorre principalmente em estudo realizados em ambientes tropicais e o principal responsável por isso é a alta riqueza de espécies encontradas nessa região (Schilling e Batista 2008).

A curva do coletor apresenta uma série de limitações para demonstrar o tamanho ideal de uma amostra definido pela curva do coletor, ou para julgar uma amostra suficiente. A primeira delas está relacionada à arbitrariedade da ordem de entrada das unidades amostrais na construção da curva (Colwell & Coddington 1994, Martins & Santos 1999), o que possibilitaria gerar uma curva diferente para cada ordenação (Schilling e Batista 2008). Conclui-se com isso que interpretar a forma da curva, ou suas variações a partir de um padrão básico esperado, é inválido se essa curva tiver sido gerada a partir de uma ordem arbitrária.

Vários exemplos de bons estudos de longa duração e com diferentes táxons os quais as curvas de rarefação não estabilizaram são encontrados e dentro de um mesmo estudo alguns grupos apresentam curvas de rarefação com diferentes padrões como podemos observar no trabalho de (Bernade *et al*. 2013).

A alta riqueza de espécies de insetos ocasionou índices de diversidade local elevados para todos pontos com média do índice de Simpson de 0,90 e 3,12 para Shannon, isso também se deve a heterogeneidade dos pontos de coleta. A heterogeneidade das composições de espécies ocasionou elevada equitabilidade e baixos níveis de dominância nos sítios de amostragem. Essa grande variação também ocorre devido ao grande número de metodologias de coletas utilizadas.

Essa grande diversidade e variação espacial indicam uma boa qualidade do ambiente, uma vez que amostramos apenas fragmentos e não áreas de monocultura, levando-se em consideração que com a queda da qualidade ambiental a diversidade de insetos tende a apresentar uma entomofauna mais homogênea. Apesar dos dados relevarem as boas condições ambientais para entomofauna nos pontos de coletas é importante ressaltarmos os grandes efeitos da antropização em diversos pontos de amostragem. A antropização pode diminuir a diversidade da entomofauna drasticamente há longo prazo. É importante a realização da fiscalização dos órgãos ambientais competentes e um plano de educação ambiental eficiente junto à comunidade local da realização do empreendimento.

Quadro 158: Índices de diversidade das espécies de insetos em relação aos pontos de coleta na área de influência do empreendimento.

Diversidade	Riqueza	Abundância	Dominância	Simpson	Shannon	Equitabilidade
01 Chuva	58	329	0.07	0.93	3.31	0.81
02 Chuva	44	208	0.05	0.95	3.30	0.87
03 Chuva	53	289	0.14	0.86	2.97	0.75
04 Chuva	42	130	0.13	0.87	2.95	0.79
05 Chuva	48	364	0.15	0.85	2.68	0.69
06 Chuva	48	166	0.05	0.95	3.36	0.87
07 Chuva	50	292	0.13	0.87	2.87	0.73
01 Seca	56	174	0.06	0.94	3.46	0.86
02 Seca	47	157	0.05	0.95	3.38	0.88
03 Seca	45	149	0.06	0.94	3.23	0.85
04 Seca	34	78	0.07	0.93	3.11	0.88
05 Seca	45	120	0.06	0.94	3.31	0.87
06 Seca	39	162	0.23	0.77	2.44	0.67
07 Seca	45	116	0.05	0.95	3.35	0.88

Os índices de diversidade quando analisados de forma separada em relação ao período chuvoso e seco se mostraram semelhantes aos analisados quando somado esses dados e isso corrobora com as análises feitas acima em relação a diversidade, regularidade e equitabilidade. Os dados também podem ser analisados de forma separada no quadro anterior.

Para testar à similaridade das composições de espécies foi utilizado índice de *Bray-Curtis*. A elevada diversidade de espécies na região de amostragem proporcionou similaridades reduzidas com uma média de 27%. Os pontos que apresentaram maior similaridade foram (01 chuva e 07chuva) e os pontos que apresentaram menor diversidade foram (06 seca e 05 chuva). Os resultados das análises de similaridade só veem fortalecer a que a sazonalidade interfere diretamente em relação a riqueza e da abundância da entomofauna e consequentemente age de forma direta na similaridade, a média da similaridade entre os pontos foi de 36% no período chuvoso e de 24% no período seco. Os dados referentes à similaridade podem ser observados de forma mais clara no dendograma. Os índices de similaridade entre esses pontos são considerados baixos e estatisticamente considerados nulos e a baixa similaridade corrobora com a hipótese de uma diversidade de insetos extremamente alta, ou seja, megadiversa e com elevada distribuição espacial das espécies em variadas condições oferecidas pelos ambientes bióticos analisados. Porém é possível observar através do dendograma que houve uma nítida separação dos pontos de amostragem acordo com o período sazonal.

Quadro 159: Similaridade (*Bray-Curtis*) de espécies de insetos entre os pontos de coleta na área de influência do empreendimento.

Similaridade	CHUVA2	CHUVA3	CHUVA4	CHUVA5	CHUVA6	CHUVA7	SECA1	SECA2	SECA3	SECA4	SECA5	SECA6	SECA7
CHUVA1	0.28	**0.51**	0.30	0.45	0.34	**0.52**	0.22	0.25	0.27	0.16	0.24	0.26	0.22
CHUVA2		0.32	0.38	0.27	0.31	0.29	0.20	0.33	0.24	0.22	0.18	0.25	0.17
CHUVA3			0.21	**0.51**	0.36	0.51	0.20	0.27	0.36	0.21	0.23	0.19	0.21
CHUVA4				0.21	0.34	0.26	0.18	0.28	0.25	0.37	0.22	0.38	0.20
CHUVA5					0.31	0.46	0.13	0.25	0.17	0.15	0.22	**0.11**	0.14
CHUVA6						0.36	0.16	0.27	0.25	0.24	0.34	0.23	0.26

Similaridade	CHUVA2	CHUVA3	CHUVA4	CHUVA5	CHUVA6	CHUVA7	SECA1	SECA2	SECA3	SECA4	SECA5	SECA6	SECA7
CHUVA7							0.18	0.25	0.21	0.14	0.30	0.26	0.26
SECA1								0.39	0.32	0.23	0.23	0.26	0.42
SECA2									0.38	0.32	0.23	0.24	0.35
SECA3										0.26	0.30	0.23	0.25
SECA4											0.29	0.26	0.23
SECA5												0.18	0.26
SECA6													0.20

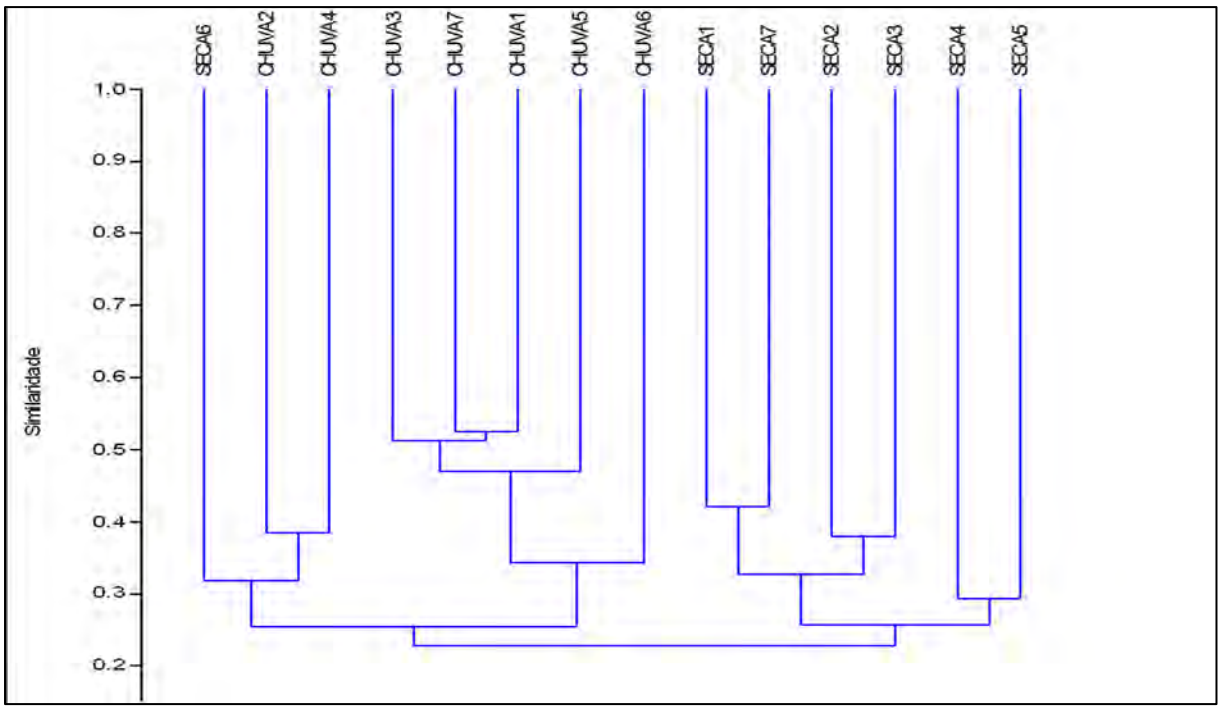


Figura 438: Dendograma de similaridade em relação aos pontos de coletas de insetos no período chuvoso e seco.

As 14 ordens representadas neste estudo e o grande número famílias podem expressar um pouco da megadiversidade da entomofauna da região do presente estudo. Principalmente devido ao estágio de antropização da área do estudo e comparar a diversidade de áreas preservadas com a diversidade de áreas antropizadas é um erro frequentemente cometido em diversos estudos (Balow *et al*. 2007). Várias espécies são restritas a um único tipo de ambiente como é o caso de espécies restritas a florestas primárias e essas espécies restritas e a diferenciação do uso da terra pode provocar e o seu estágio de preservação pode causar um impacto no número de espécie restritas que pode variar entre 5 e 57% (Balow *et al*. 2007).

O grande número de espécies e de espécimes coletados, representa a grande diversidade de insetos da região e essa diversidade se mostrou compatível com a dos outros trabalhos realizados no mesmo bioma.

As coletas realizadas no período seco foram realizadas nos anos mais frios do ano e consequentemente isso pode ter afetado a diversidade registrada durante esse período. A grande diversidade espacial dos insetos em relação aos pontos de coleta também reflete a megadiversidade da entomofauna e a sua grande capacidade de ocupar diversos habitats.

As metodologias Shannon e C.D.C. apresentaram baixa sucesso na riqueza e abundância de insetos coletados e isso pode ser reflexo do grau de antropização que as áreas amostradas no presente estudo se encontram.

As atividades de armazenamento tratamento de resíduos podem modificar a paisagem local e desequilibrar as interações entre as espécies bióticas e abióticas. Próximo à área do empreendimento funciona um lixão e a atividade desenvolvida pelo lixão tende a produzir impactos maiores do que os impactos gerados por um aterro sanitário.

É importante ressaltar as diversas funções ecossistêmicas realizadas pelos insetos e a enorme contribuição desses indivíduos para o equilíbrio dos ambientes e esse é um fator importante mesmo para ambientas já bastante danificados.

Utilizar os artrópodes como indicadores biológicos para a avaliação e monitoramento de sistemas naturais apresenta uma série de vantagens, entre as quais está a sensibilidade desses organismos a mudanças em seus habitats e as respostas rápidas às perturbações (Landres *et al*. 1988; Mcgeoch, 1998). Porém utilização de grupos específicos como os Hymenoptera podem fornecer dados mais precisos e mais eficazes em relação a diversidade local do que levantamentos da entomofauna.

O uso de insetos no monitoramento de sistemas naturais apresenta uma série de vantagens, entre as quais está a sensibilidade desses organismos a mudanças em seus habitats e as respostas rápidas às perturbações (Landres *et al*. 1988, Mcgeoch 1998). Porém o uso de táxons específicos dentro dos insetos (ex: Hymenopteras, Lepidopteras e Coleopteras) fornecem dados mais robustos e com maior precisão taxonômica.

Ainda, conclui-se que é importante que novos estudos com grupos específicos como formigas e abelhas ocorram na área de estudo para uma melhor compreensão e monitoramento dos impactos realizados durante e após o empreendimento.

- **Formigas**

Foram coletadas 69 espécies, 7 subfamílias: Myrmicinae, Formicinae, Ponerinae, Pseudomyrmecinae, Dolichoderinae, Dorylinae e Ectatominae.

Quadro 160: Lista quali-quantitativa de espécies de formigas coletadas em *Pitfall* arborícola (PA) e *Pitfall* de solo (PS) a partir de cinco réplicas/método em cada um dos sete sítios amostrais - Bonfinópolis – GO. Março e julho de 2019.

TÁXONS	CHUVA														SECA														Total Geral
	A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7		A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7		
	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	
SUBFAMÍLIA DOLICHODERINAE																													
Aztecasp. 01					42							3	5				1												51
Aztecasp._03			2																										2
Dolichoderus_sp_01															1											11			12
Dolichoderus_sp_02																													
Dorymyrmex_sp._01									2					3	12					12			18		6		2	1	56
Dorymyrmex_sp._02																				21									21
Dorymyrmex_sp._05	3				10				2					6															21
Dorymyrmex_sp._06	2			1				1						9	6										78	1			98
Linepithema_sp._02		2	1	6						5				6		1								1		3		4	29
Linepithema_sp._03																								1		3			4
Linepithema_sp._04																1												1	2
Tapinoma_sp._01			1	1				1		2																8			13
SUBFAMÍLIA DORYLINAE																													
Cerapachys_sp._01				2				5																		1			8
Cerapachys_sp._02																										1			1
SUBFAMÍLIA ECTATOMMINAE																													
Ectatomma_sp._02		2				3				2																			7
Gnamptogenys_sp._01										9				1			3				1		2	6				1	23
SUBFAMÍLIA FORMICINAE																													
Brachymyrme_sp_1		1											1							1				1					4
Brachymyrme_sp_3	13		1				10			1							1		30				2						58
Brachymyrme_sp_4																	1						1						2
Camponotus_Rufips			6	15			13												8		3					2			47
Camponotus_sp._02	2	9			35		17								1	4			15		3	12							98
Camponotus_sp._03			31	1	50	8	32	6	18	8	5		75	2	35	67	21	18	2	2	16	6	33	23	35	20	8	18	540
Camponotus_sp._04	15	11	7	39	6		21					2	18		19		12	5		3					2			1	161
Camponotus arboreus			8		12		2	9	17			11	7		23	2					37		1				3		132
Camponotus_sp._05	30					18	19												7		1		8	1					84
Camponotus_seiriceventris							2														9				2				13
Camponotus melanoticus			19				18	3	71	8	25	3	26		51		31				71		117	1	18		37		499
Camponotus lespesii	14	18	8	10	21	1		5	28				9		49	77	23	49	18	10		3	3	4	2	1	9		362
Camponottus _sp_12																						5	2						7
Myrmelachista_sp_01		6					38		16																				60
Paratrechina _sp_01												2								1									3
Paratrechina _sp_02													1																1
SUBFAMÍLIA MYRMICINAE																													
Atta_sexdens		50	7	19	27	21	7	57				166		33	7	28		121		52	2	39		17		35		38	726
Acromyrmex_sp._01	4			2			2						2											6		1			17

TÁXONS	CHUVA														SECA														Total Geral
	A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7		A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7		
	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	
Acromyrmex_sp._04																								1					1
Acromyrmex_sp._05	1																												1
Cephalotes minutus			41		6						8	1					36	2											94
Cephalotes pusilus																	7								37			1	45
Crematogaster_sp_01																	4						17		3		2		26
Crematogaster_sp_04																										1			1
Pheidole_sp._01			6	6			20		7						2	8				7	6			1		2			65
Pheidole_sp._03						3						1																	4
Pheidole_sp._05		86	5	21		3		24		42		10	2	27		28		17			1	6				21	1	43	337
Pheidole_sp._06	1	11		17		17		14	2	3		2		6		20	16	5	3			10					2	1	130
Pheidole_sp._07	2			2			12	8	3							11				6				10		2			56
Pheidole_sp._08		73	2	93		15		65	5	52	8	28		32		106		88	1	14	3	59	6	49		38	3	44	784
Pheidole_sp._10																5													5
Pheidole_sp._13																			2										2
Solenopsis_sp._01												1	2																3
Solenopsis_sp._02			1	2		6		11						1															21
Solenopsis_sp._08			2	9						2		7		30		11	6	18		4						7		7	103
Solenopsis_sp._11								1		1																			2
Strumigenys_sp_01		1			1							1														2			5
Trachymyrmex_sp_01									1																				1
Wasmannia_sp_01																													
Wasmannia auropunctata																	1												1
SUBFAMÍLIA PONERINAE																	12												12
Anochetus_sp._02		6		3		3		6		13	1	8		3				1				5		1				6	56
Anochetus_sp._03								1						2															3
Dinoponera_sp_01		3						2						1															6
Neoponera_ap._01		9		7		26		11		13		5		4		2	1	2		8		6	2	4		5			105
Neoponera_ap._02																		1											1
Hypoponera_ap._01								1		2		6		6		1		8		9	1					1			35
Hypoponera_ap._03													1															3	4
Leptogenys_sp_01																								5					5
Odontomachus_sp._01		1				1		8		2		11		7								4				2		7	43
SUBFAMÍLIA PSEUDOMYRMECINAE																													
Pseudomyrmex_sp._01														1						1									2
Pseudomyrmex_sp._03			1		3												1	1					3						9
Pseudomyrmex_sp._04		2				1								2		9						8		1				9	32
Pseudomyrmex_sp._05																			9										9
Pseudomyrmex_sp._07			3											3	10		8		8		1	1	7			4			45
Total Geral	**87**	**291**	**152**	**256**	**213**	**126**	**213**	**239**	**172**	**165**	**47**	**268**	**149**	**185**	**216**	**381**	**185**	**336**	**103**	**151**	**155**	**164**	**222**	**133**	**183**	**172**	**67**	**185**	**5216**

Legenda: Áreas amostrais: A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7. **Formas de registro: PA**: Armadilha *Pitfall* arborícola sendo 5 réplicas por zona, **PS:** Armadilha *Pitfall* de solo sendo 5 réplicas por zona.

As áreas apresentaram diferentes números de espécies variando de 33 a 37 espécies. Porém, os números de riqueza de espécies retratam uma baixa variação do número de espécies entre os pontos.

Quadro 161: Índices de diversidade para todas as espécies de formigas coletadas em cada área de amostragem ao final das duas campanhas (chuva e seca).

Diversidade	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Riqueza	35	35	36	33	37	37	34
Abundância	975	929	593	771	692	670	586
Dominância	0.10	0.10	0.07	0.08	0.13	0.14	0.10
Simpson	0.90	0.90	0.93	0.92	0.87	0.86	0.90
Shannon	2.67	2.65	2.95	2.85	2.58	2.54	2.67
Equitabilidade	0.75	0.75	0.82	0.81	0.71	0.70	0.76

A Área 4 apresentou a menor riqueza (33 espécies) e a Área 5 e 7 apresentaram a maior riqueza (54 espécies). Já em relação ao índice de Shannon, a Área 3 e a Área 6 apresentaram maior e menor índice de diversidade, respectivamente. O índice de Simpson apresentou a área 3 com maior diversidade e a área 6 com menor diversidade. A alta diversidade do ponto 3 reflete a alta riqueza de espécies, a baixa dominância e a alta equitabilidade. A dominância foi baixa em todos os pontos amostrados e isso reflete a heterogeneidade das espécies coletadas nas áreas amostradas. A abundância não é um fator relevante nos estudos com formigas, por se tratar de insetos sociais.

Foram elaboradas curvas de acumulação de espécies a partir do resultado acumulado das 10 réplicas de cada zona amostral (5 réplicas de *pitfall* de solo e 5 réplicas de *pitfall* arborícola). Foi elaborada uma curva para o período chuvoso, uma curva no período seco e uma curva onde foram somados os dados dos períodos chuvoso e seco.

As curvas de acumulação de espécies do período chuvoso demonstram, segundo o estimador de diversidade Jackknife 1, que as espécies coletadas refletem que 88,14% das espécies estimadas foram coletadas. Ou seja, das 57,86 espécies estimadas foram coletadas 51.

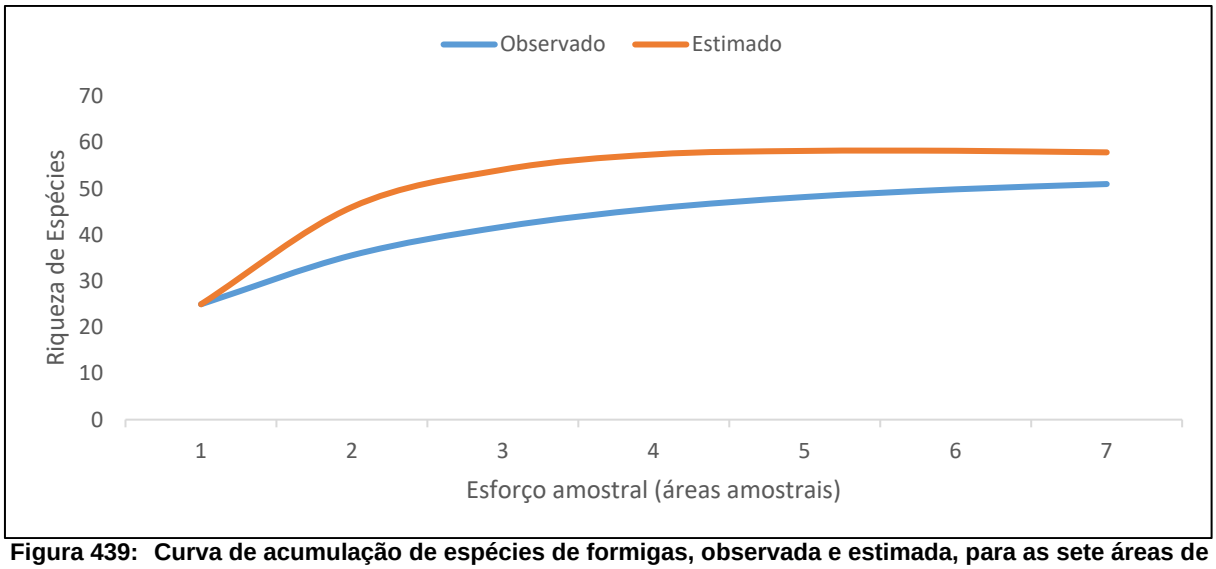


Figura 439: Curva de acumulação de espécies de formigas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando a campanha de chuva.

As curvas de acumulação de espécies do período seco demonstram, segundo o estimador de diversidade Jackknife 1, que as espécies coletadas refletem que 77,46% das espécies estimadas foram coletadas. Ou seja, das72,29 espécies estimadas foram coletadas 56.

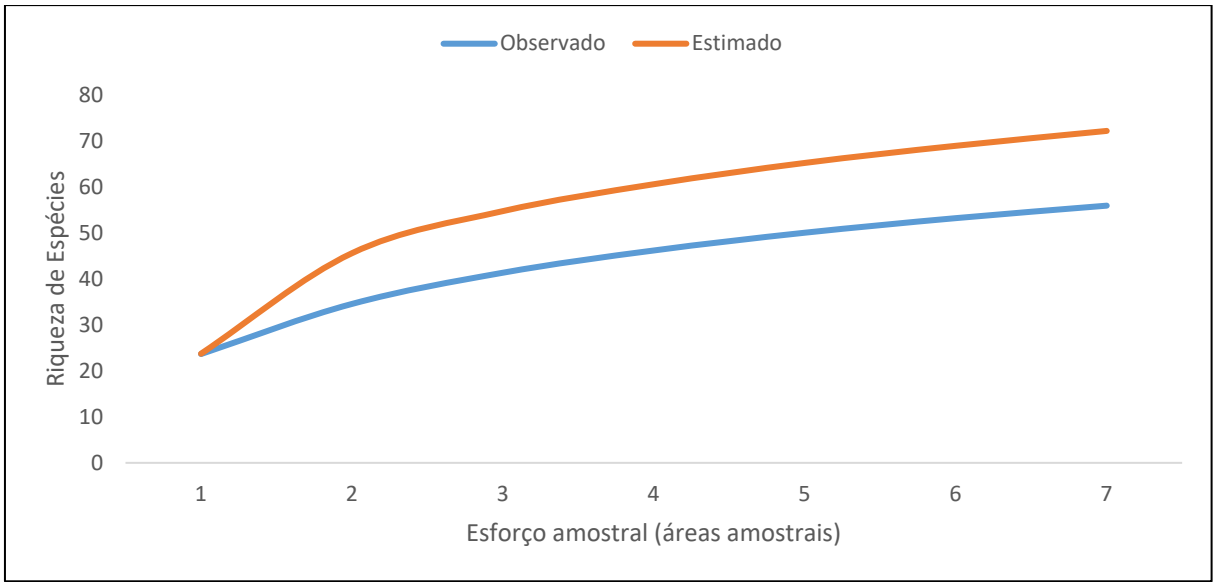


Figura 440: Curva de acumulação de espécies de formigas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando a campanha de seca.

Quando levado em consideração os dados do período chuvoso e seco. As curvas de acumulação de espécies demonstram, segundo o estimador de diversidade Jackknife 1, que as espécies coletadas refletem 83,42% das espécies estimadas. Ou seja, das 82,71 espécies estimadas foram coletadas 69.

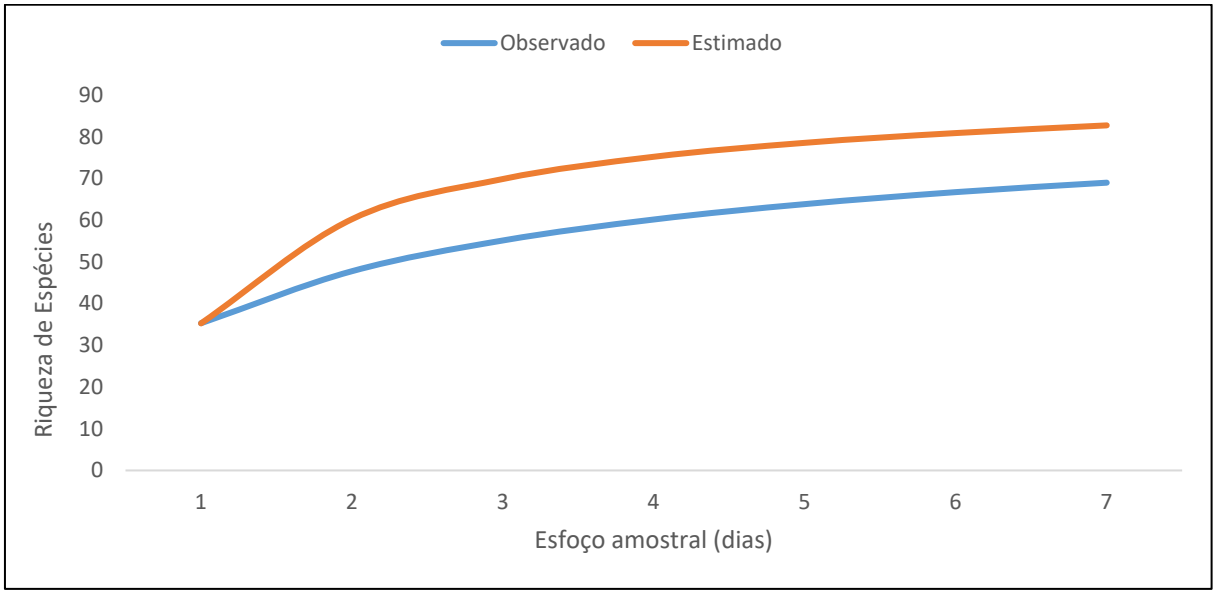


Figura 441: Curva de acumulação de espécies de formigas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando as duas campanhas (chuva e seca).

Apesar das coletas realizadas em dois períodos (chuva e seca), a curva de acumulação de espécies não estabilizou, situação que pode ser amenizada com a realização de novas

campanhas, com maior número de armadilhas ou de coletas de longa duração, os monitoramentos a longo prazo na área do empreendimento serão extremamente importante para o melhor conhecimento da mirmecofauna local.

A observação da curva de acumulação de espécies possibilita à compreensão da megadiversidade de formigas no local do empreendimento, essa megadiversidade é um padrão na Região Neotropical e apesar do alto grau de antropização das áreas amostradas a diversidade ainda é enorme. A não estabilização da curva do coletor não significa que o estudo possui um esforço amostral insatisfatório ou ruim. A não estabilização da curva de rarefação ocorre principalmente em estudo realizados em ambientes tropicais e o principal responsável por isso é a alta riqueza de espécies encontradas nessa região (Schilling e Batista 2008).

A curva do coletor apresenta uma série de limitações para demonstrar o tamanho ideal de uma amostra definido pela curva do coletor, ou para julgar uma amostra suficiente. A primeira delas está relacionada à arbitrariedade da ordem de entrada das unidades amostrais na construção da curva (Colwell & Coddington 1994, Martins & Santos 1999), o que possibilitaria gerar uma curva diferente para cada ordenação (Schilling e Batista 2008). Conclui-se com isso que interpretar a forma da curva, ou suas variações a partir de um padrão básico esperado, é inválido se essa curva tiver sido gerada a partir de uma ordem arbitrária.

Vários exemplos de bons estudos de longa duração e com diferentes táxons os quais as curvas de rarefação não estabilizaram são encontrados e dentro de um mesmo estudo alguns grupos apresentam curvas de rarefação com diferentes padrões como podemos observar no trabalho de (Bernade *et al*. 2013).

A análise de agrupamento demonstrou alta similaridade entre as áreas de coleta, com uma média de 53% de similaridade, as áreas 1 e 2 foram as que apresentaram maiores similaridades (69%), enquanto as áreas 3 e 5 apresentaram a menor similaridade (38%). A similaridade é alta e demonstra uma homogeneização da mirmecofauna local. Em um corte de 55% de similaridade o cluster mostra nitidamente um agrupamento formado pelas Áreas 4, 7, 2 e 1.

Quadro 162: Análise de similaridade da comunidade de formigas das sete áreas amostradas na área de influência do empreendimento.

	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	**0.69**	0.49	0.62	0.54	0.45	0.63
A2		0.46	0.58	0.49	0.56	0.58
A3			0.52	**0.38**	0.42	0.43
A4				0.59	0.53	0.58
A5					0.43	0.56
A6						0.60

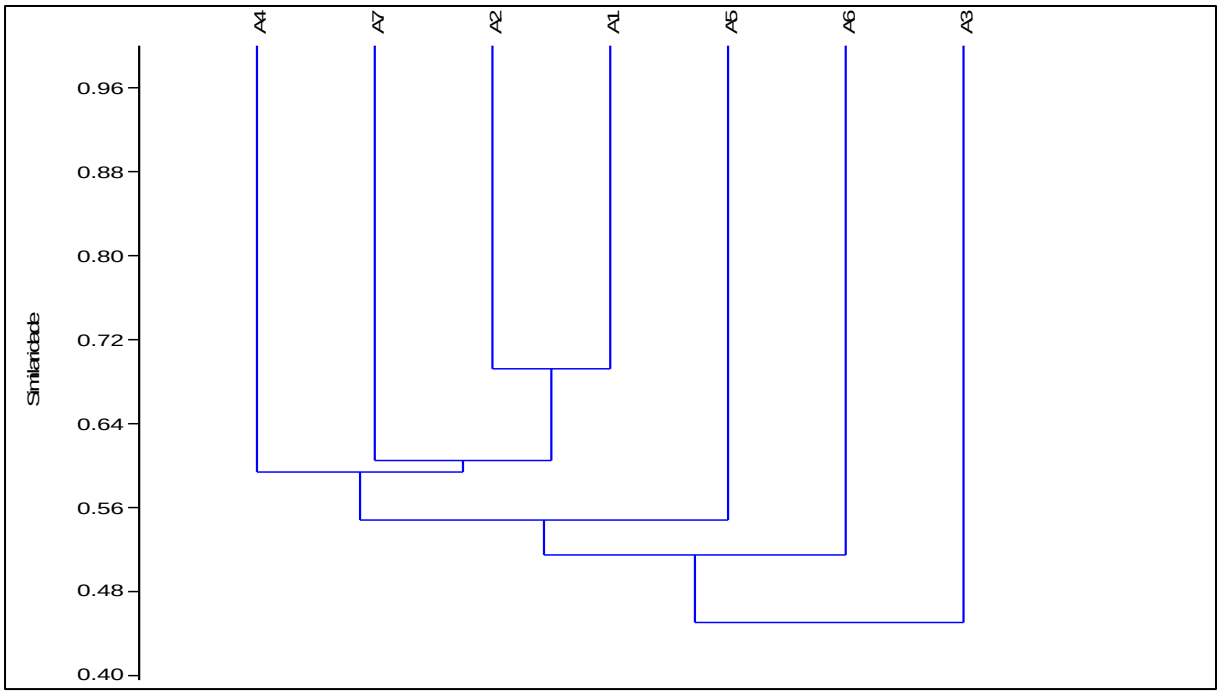


Figura 442: Dendograma (CLUSTER) com a similaridade da composição de formigas das sete áreas amostradas durante os períodos chuvoso e seco.

As espécies *Pheidole* sp.08, *Pheidole* sp. 05, *Atta sexden*, *Camponotus* sp. 03, *Camponotus melanoticus* e *Camponotus lespesii* se destacaram pela alta abundância e foram abundantes em praticamente todos os pontos de amostragem. Em contrapartida, *Cerapachys* sp.02, *Paratrechina* sp.02, *Acromyrmex* sp.04 e sp.05, *Crematogaster* sp.04, *Trachymyrmex* sp.01, *Wasmannia auropunctata* e *Neoponera* sp.02 foram coletas em apenas uma área e apenas um indivíduo foi capturado.



Figura 443: *Pheidole sp.08 (Soldado)*

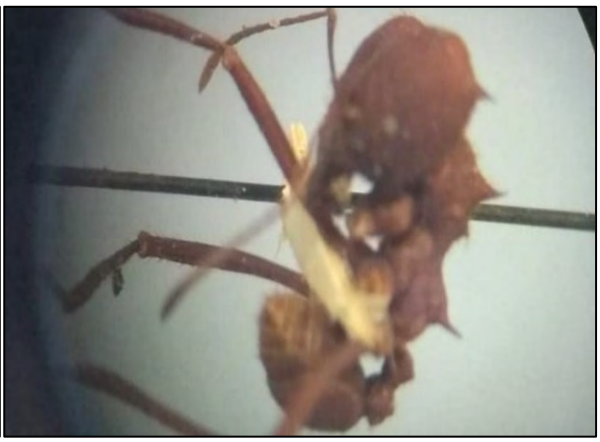


Figura 444: *Atta sexdens*



Figura 445: ***Camponotus sp. 03***



Figura 446: ***Acromyrmex sp.04***

As coletas realizadas durante o período chuvoso e seco demonstraram uma baixa riqueza de espécies. Apesar dos métodos utilizados possuírem comprovada eficiência de amostragem tanto para as coletas de formigas arborícolas como de solo. Tanto a riqueza como a abundância registradas no monitoramento se encontram abaixo do esperado para o local e a metodologia empregada. Os métodos de coletas utilizados no presente estudo estão sendo amplamente utilizados e são os mesmos utilizados por Vasconcelos e colaborados (2017), que em um trabalho com uma grande escala espacial no bioma Cerrado em 29 pontos de coleta. Os pontos foram escolhidos para maximizar a amostragem no bioma Cerrado e a riqueza de espécies nesses 29 pontos variou entre 59 e 144 espécies, o que vem a corroborar a eficiência do esforço amostral e a diversidade de formigas dentro de um padrão já esperado. A riqueza dos pontos do presente estudo pode ser justificada devida a grande antropização dos pontos amostrados.

Em outra pesquisa realizada no município de Uberlândia, na reserva ecológica do Panga (considerada por muitos como a área de Cerrado com a mirmecofauna mais bem amostrada da história) Camacho e Vasconcelos (2015), fizeram um copilados de dados de coletas entre os anos de 2007 e 2015, esses estudosusaram diferentes métodos de coletas (iscas, extratores de winklers, *pitfalls* de solo, *pitfalls* subterrâneos, *pitfalls* arborícolas, batimento na vegetação, busca ativa e ninhos artificiais), e um total de 277 espécies foram coletadas. Levando em consideração que o nosso trabalho utilizou apenas dois métodos de amostragem (*pitfalls* de solo, *pitfalls* arborícolas) e que as coletas foram realizadas em apenas dois períodos curtos de amostragem, nossos dados indicam que a área do presente estudo possuí uma diversidade de formigas dentro do esperado.

A riqueza de formigas nas savanas do mundo apresenta grandes diferenças, variando entre 34 e 277 espécies (Camacho e Vasconcelos 2015). Porém, os métodos de amostragem e o esforço amostral dificultam a comparação entre os estudos de forma mais refinada. E um

estudo com um esforço amostral bem maior Maravalhas e Vasconcelos (2014) registram 162 espécies, enquanto Canedo-Júnior e colaboradores (2015) registraram 71 espécies.

Bioindicação é parte da Biologia da Conservação que tem como objetivo principal a aplicação do conhecimento científico para o manejo das relações ecológicas e essas espécies são capazes de detectar mudanças no estado ambiental (McGeoch 1998)**,** Ribas *et al*. (2012), demonstraram que as formigas possuem características de bioindcação. A modificação do habitat poderá ao longo dos monitoramentos modificar a composição das espécies nos ambientes. Porém, no presente estudo foram detectadas algumas espécies necessitam de ambientes fechados, pois esses mantem a estabilidade microclimática necessária e dão suporte para a fauna edáfica que é utilizada como recurso (Baccaro *et al*., 2015).

Alguns grupos de formigas predadoras como *Odontomachus* e *Dinoponera* necessitam de ambientes bem estruturados e são caracterizadas como grupo de formigas indicadoras de ambientes de regeneração secundária, savanas preservadas ou florestas (Ribas *et al*. 2012). Em contrapartida, outros gêneros preferem hábitats abertos, arenosos e com pouca vegetação, a exemplo de *Dorymyrmex* (Baccaro *et al*., 2015). Porém, o registro dessas espécies também deve ser ponderado e para analisarmos o real potencial de bioindicação é necessário o uso de áreas preservadas próximas ao empreendimento.

Nenhuma formiga apresenta interesse médico sanitário no presente estudo. Também não foram identificadas espécies nas listas de espécies ameaçadas da IUCN e CITES. Porém, foram registradas espécies consideradas pragas agrícolas. Várias espécies de formigas cortadeiras dos gêneros *Atta, Acromyrmex* e *Trachymyrmex* nativas do novo mundo são consideradas pragas agrícolas responsáveis por perdas econômicas diretas de até 66% no setor (Hernández & Jaffé 1995, Zanetti *et al* 2014). Nós encontramos formigas desses três gêneros no presente estudo. A expansão das fronteiras agrícolas e a redução da complexidade ambiental têm sido relacionadas ao acelerado crescimento populacional e dispersão desses insetos (Fowler 1983). As espécies de *Atta* registradas no presente estudo, *Atta sexdens* é a espécie de saúvas com maior distribuição no Brasil (Delabie *et al* 2011) e estão entre as mais estudadas devido à importância ecológica, ambiental e a capacidade de se tornarem pragas. Essa grande capacidade de consumir matéria vegetal e modificar ambientes tornam as formigas cortadeiras importantes pragas agrícolas e florestais (Cherrett 1986, Fowler *et al* 1990, Anjos *et al* 1993, Zanetti *et al* 2000).

A diversidade de formigas de solo e arborícolas se enquadra dentro do registrado do trabalho em grande escala espacial no Cerrado realizado por Vasconcelos e colaboradores (2017). Não foram feitos registros importantes de espécies consideradas raras. Porém, o mais

importante é analisar a composição das espécies que apresentou um número satisfatório de espécies e gêneros. Como mencionado na introdução, esse tipo de levantamento pode estreitar lacunas em relação ao conhecimento da biodiversidade, logrando êxito em relação a esse ponto no presente estudo. Dados coletados de forma padronizadas como os dados do atual trabalho podem auxiliar nas investigações científicas relacionadas a déficit de amostrado e déficit de distribuição geográficas (Déficit de Wallace).

Com a realização dos monitoramentos futuros espera-se que o número de espécies coletadas aumente e, consequentemente, o conhecimento sobre a mirmecofauna da região. A diversidade de formigas coletadas e identificadas neste estudo (69 espécies), se mostrou dentro do esperado em relação aos padrões para a região e metodologias de coleta, com alta variação no número de espécies em cada zona amostral.

O uso da terra para atividades antrópicas e a fragmentação interfere diretamente nas comunidades de diversos grupos de vertebrados e invertebrados (Leal *et al*. 2012, Jesus *et al*. 2017). Como a área do presente estudo é uma área de cerrado bastante fragmentada e antropizada é desejável planos para a criação de corredores ecológicos para minimizar os efeitos da fragmentação.

Os resultados apresentados aqui auxiliam na escolha de áreas prioritárias para a preservação, ou até mesmo manejo das mesmas. Em destaque, a análise de agrupamento demostrou a pouca variação sazonal desse grupo, mas pode ser decisiva na escolha das áreas para medidas de preservações futuras. Mas também deve ser levando em consideração a comunidade em questão juntamente com a alta frequência de algumas espécies e presença de outras. Nesse trabalho a área quatro se destacou em relação a diversidade e riqueza de espécies.

Os monitoramentos de longo prazo podem auxiliar no conhecimento das espécies existentes e são extremamente importantes na avaliação dos impactos gerados durante as diferentes etapas de instalações e operação do empreendimento.

- **Abelhas**

Foram coletadas 22 espécies e 173 indivíduos de polinizadores.

Quadro 163: Lista quali-quantitativa de espécies de abelhas coletadas em armadilhas odoríferas, Pan-Traps e Pitfall arborícolas a partir de cinco réplicas/método em cada um dos sete sítios amostrais do empreendimento. Bonfinópolis – GO. Março e julho de 2019.

Táxon	CHUVA																					SECA																						Total
	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	OD	OD	OD	OD	OD	OD	OD	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	OD	OD	OD	OD	OD	OD	OD	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
Família Apidae																																											
Subfamília Apinae																																										
Tribo Apini																																										
Apis mellifera					1																	1																					2
Subfamília Euglossini																																										
Eufriesea auriceps								2			2		4																														8
Euglossa townsendi														4																1					1								6
Eulaema cingulata									2	5	3	1	1	4															1	1	1		4		2								25
Eulaema nigrita								2	14		12	2	13	8																1												52
Subfamília Exomalopsini																																										
Exomalopsis sp.3									1																																	1
Subfamília Tapinotaspidini																																										
Paratetrapedia connexa	1																						1	1																			3
Paratetrapedia testacea																							1	1																			2
Subfamília Meliponini																																										
Scaptotrigona postica											1																															1
Trigona hyalinata								1		1		2		1															3		3	7	1		3								22
Trigona spinipes								3	4	3	2	1	1	1					1				1	1					1		7		1		2								29
Plebeia sp.1																																					1						1
Subfamília Tetrapediini																																											
Tetrapedia sp.1									1																																	1
Família Halictidae																																										
Subfamília Halictinae																																										
Tribo Augochlorini																																										
Augochlora sp.1		1																								1																2
Augochlora sp.2																							1	1																			2
Augochloropsis sp.1																							1	1																			2
Augochloropsis sp.2																							1	1																			2
Megalopta aegis																						1																					1
Megalopta amoena	1		1											1								1																			1		5
Megalopta guimaraesi								1		1				2																													4
Família Sphecidae																																										
Subfamília Larrinae																																										
Tribo Larrini																																										
Liris sp.1																																										1	1
Família Andrenidae																																										
Subfamília Oxaeinae																																										
Tribo Oxaein																																										
Oxaea flavescens																																1											1
Total Geral	**2**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**8**	**23**	**9**	**21**	**6**	**19**	**21**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**3**	**6**	**6**	**0**	**1**	**0**	**0**	**5**	**3**	**11**	**8**	**6**	**0**	**8**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**173**
Total Espécies	**2**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**4**	**6**	**3**	**6**	**4**	**4**	**7**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**3**	**6**	**6**	**0**	**1**	**0**	**0**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**0**	**4**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**22**

Legenda: Áreas amostrais: A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7. **Formas de registro: PA**: Armadilha *Pitfall* arborícola sendo 5 réplicas por zona, **OD:** Armadilha odoríferas, **PT:** Armadilha *Pan-Trap*.

As áreas apresentaram diferentes números de espécies variando de 5 a 13. Isso retrata que dentro das áreas amostradas a riqueza de espécies possui uma ampla variação. Sendo que a área que apresentou menor riqueza foi a Área 6 e a área com maior número de espécies foi a Área 2.

Quadro 164: Índices de diversidade para todas as espécies de abelhas coletadas em cada área de amostragem ao final das duas campanhas (chuva e seca).

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Riqueza	10	13	10	8	6	5	7
Abundância	19	33	28	29	15	20	29
Dominância	0.14	0.25	0.23	0.25	0.22	0.47	0.18
Simpson	0.86	0.75	0.77	0.75	0.78	0.53	0.82
Shannon	2.14	1.92	1.81	1.66	1.64	1.05	1.79
Regularidade	0.85	0.53	0.61	0.66	0.86	0.57	0.86
Equitabilidade	0.93	0.75	0.79	0.80	0.92	0.65	0.92

Em relação ao índice de Simpson, a Área 1 apresentou maior índice e a Área 6 apresentou o menor índice de diversidade, e esse padrão se manteve em relação ao índice de Shannon. Ou seja, apesar da área 2 apresentar o maior número de espécies a mesma não possuí os maiores índices de diversidade devido a equitabilidade ser maior na Área 1 e consequentemente a dominância ser menor na área 1. Já em relação a Área 6 que apresentou menor riqueza de espécies, podemos afirmar que a dominância na mesma é alta e que a equitabilidade é baixa.

As curvas de abelhas foram elaboradas a partir do resultado acumulado das 15 réplicas de cada área amostral (5 réplicas de *armadilhas odoríferas,* 5 réplicas de pitfa*ll arborícola* e 5 réplicas de *Pantraps*). Foi elaborada uma curva para o período chuvoso, uma curva no período seco e uma curva onde foram somados os dados dos períodos seco e chuvoso.

As curvas de acumulação de espécies do período chuvoso demonstram, segundo o estimador de diversidade Jackknife 1, que as espécies coletadas refletem que 70% das espécies estimadas foram coletadas. Ou seja, das 20 espécies estimadas foram coletadas 14.

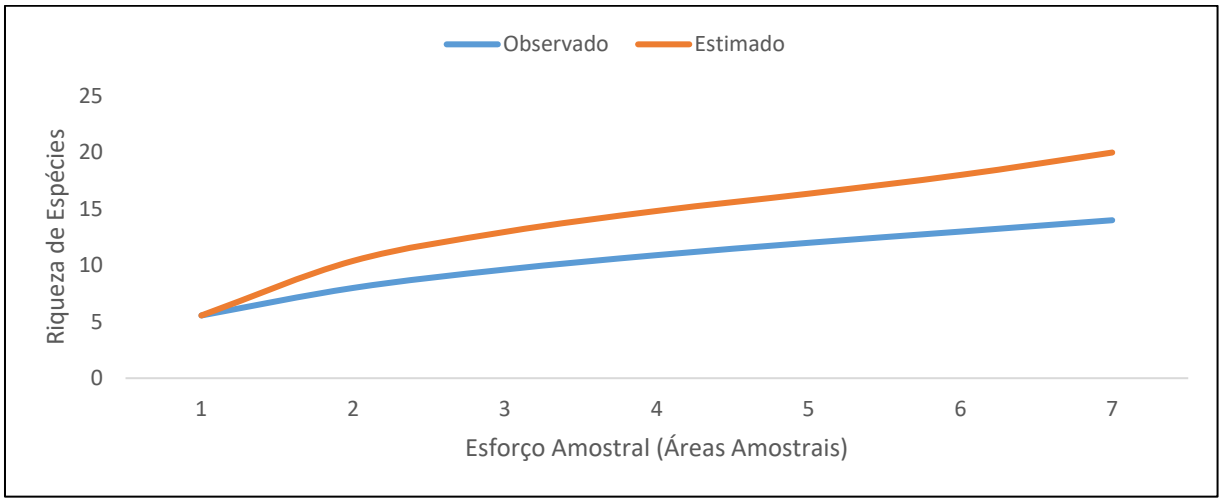


Figura 447: Curva de acumulação de espécies de abelhas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando a campanha de chuva.

As curvas de acumulação de espécies do período seco demonstram, segundo o estimador de diversidade Jackknife 1, que as espécies coletadas refletem que 73,91% das espécies estimadas foram coletadas. Ou seja, das 23 espécies estimadas foram coletadas 17.

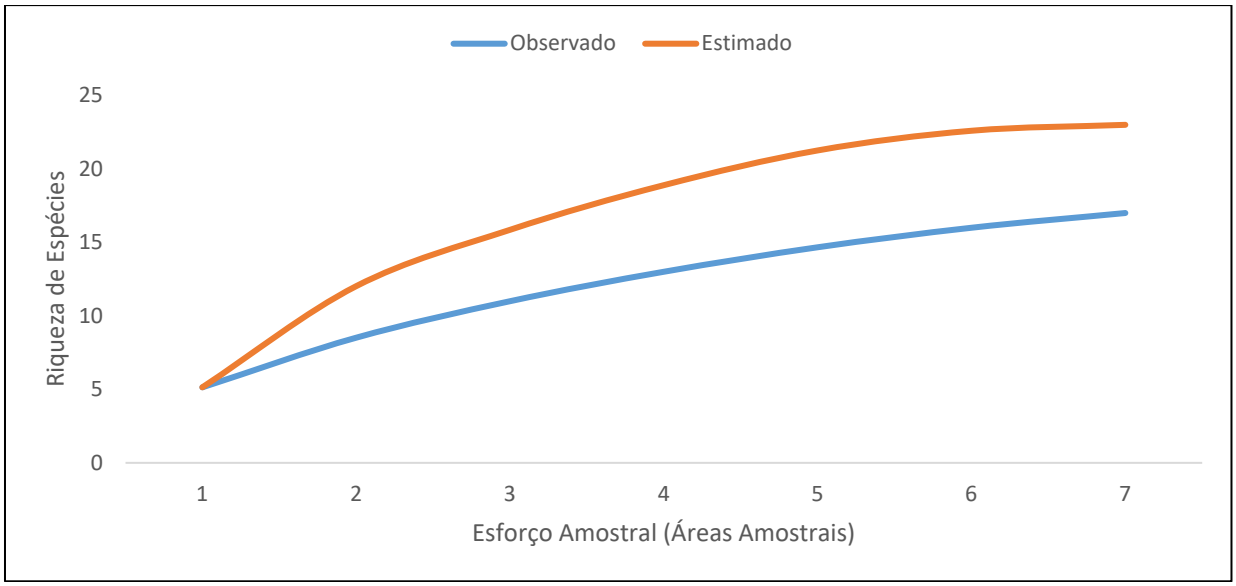


Figura 448: Curva de acumulação de espécies de abelhas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando a campanha de seca.

Quando levado em consideração os dados do período chuvoso e seco. As curvas de acumulação de espécies demonstram, segundo o estimador de diversidade Jackknife 1, que as espécies coletadas refletem que 78,57% das espécies estimadas foram coletadas. Ou seja, das 28 espécies estimadas foram coletadas 22.

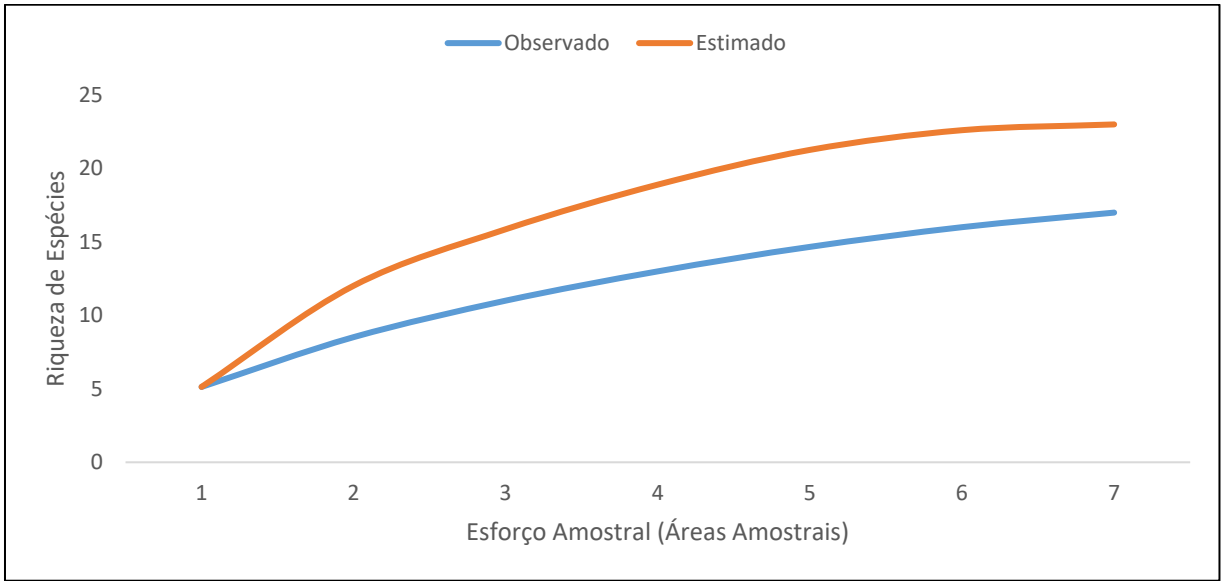


Figura 449: Curva de acumulação de espécies de abelhas, observada e estimada, para as sete áreas de coleta considerando as duas campanhas (chuva e seca).

Apesar das coletas realizadas em dois períodos (chuva e seca), a curva de acumulação de espécies não estabilizou completamente, situação que pode ser amenizada com a realização de novas campanhas, com maior número de armadilhas ou de coletas de longa duração.

A observação da curva de acumulação de espécies possibilita à compreensão da diversidade de abelhas no local do empreendimento. A não estabilização da curva do coletor não significa que o estudo possui um esforço amostral insatisfatório ou ruim. A não estabilização da curva de rarefação ocorre principalmente em estudo realizados em ambientes tropicais e o principal responsável por isso é a alta riqueza de espécies encontradas nessa região (Schilling e Batista 2008).

A curva do coletor apresenta uma série de limitações para demonstrar o tamanho ideal de uma amostra definido pela curva do coletor, ou para julgar uma amostra suficiente. A primeira delas está relacionada à arbitrariedade da ordem de entrada das unidades amostrais na construção da curva (Colwell & Coddington 1994, Martins & Santos 1999), o que possibilitaria gerar uma curva diferente para cada ordenação (Schilling e Batista 2008). Conclui-se com isso que interpretar a forma da curva, ou suas variações a partir de um padrão básico esperado, é inválido se essa curva tiver sido gerada a partir de uma ordem arbitrária.

Vários exemplos de bons estudos de longa duração e com diferentes táxons os quais as curvas de rarefação não estabilizaram são encontrados e dentro de um mesmo estudo alguns grupos apresentam curvas de rarefação com diferentes padrões como podemos observar no trabalho de (Bernade *et al*. 2013).

A análise de agrupamento demonstrou uma grande variação da similaridade entre as áreas de coleta, com uma média de 45%, as áreas 4 e 6 foram as que apresentaram maior similaridade (65%), enquanto as áreas 3 e 6 apresentaram a menor similaridade (13%). Em um corte de 45% de similaridade o cluster mostra nitidamente dois agrupamentos formados, o primeiro, pelas Áreas 3, 5, 7 e 1 e o segundo pelas Áreas 2, 4 e 6.

Quadro 165: Análise de similaridade da comunidade de abelhas das sete áreas amostradas.

	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	0.31	0.47	0.46	0.59	0.36	0.46
A2		0.43	0.58	0.38	0.57	0.52
A3			0.32	0.51	**0.13**	0.49
A4				0.45	**0.65**	0.62
A5					0.23	0.59
A6						0.45

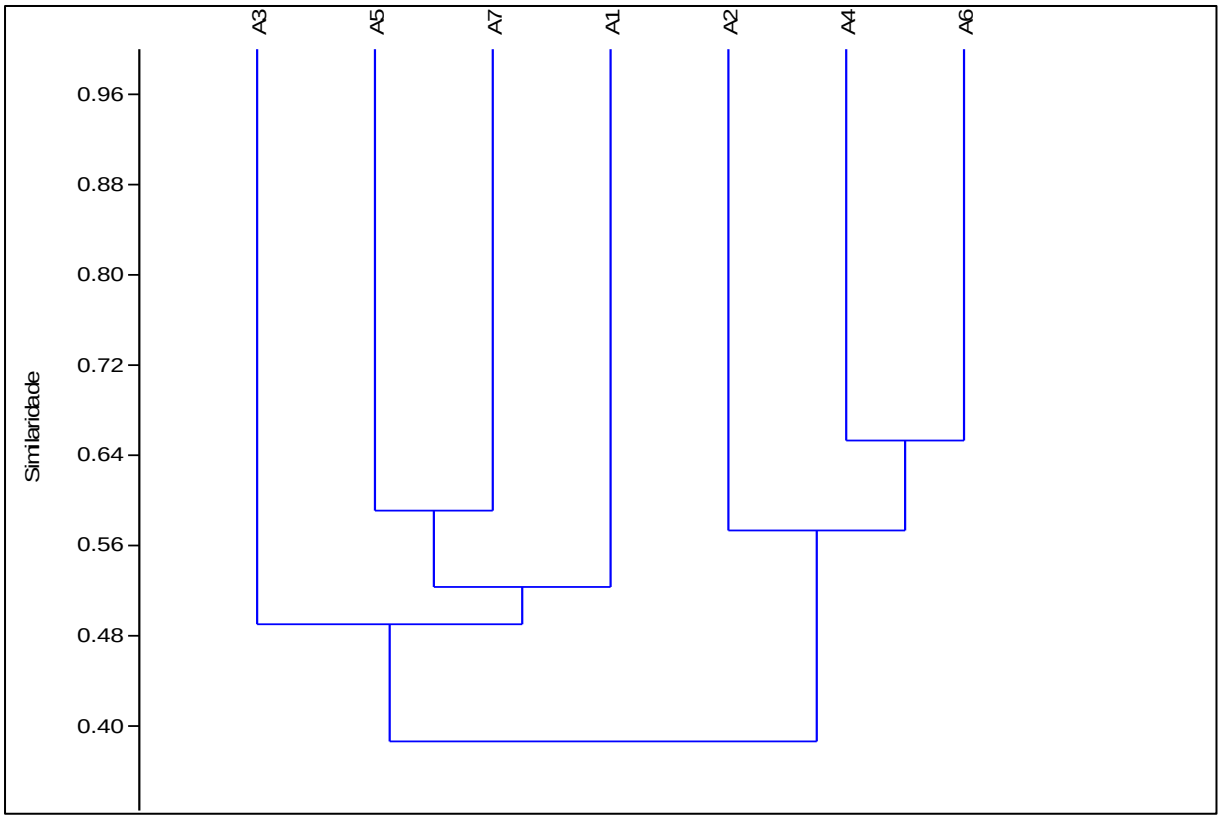


Figura 450: Dendograma (CLUSTER) com a similaridade da composição de abelhas das sete áreas amostradas nos períodos de chuva e seca.

Entre os indivíduos coletados destacamos três gêneros de Euglossini que são exclusivamente coletoras de pólen (*Eulaema*, *Euglossa e Eufrisea*) (Ramírez *et al*. 2015). *Eufriesea auriceps*, *Eulema nigrita*, *Euglossa townsendi*, *Eulaema cingulata* são extremamente importantes para a polinização de plantas nativas do Cerrado. *Eulema nigrita* foi a espécies mais abundante. A sua elevada abundância ficou ainda mais clara quando observamos que ela foi coletada em seis das sete áreas (só não foi coletada na área 3). Dos 173 indivíduos coletados no presente estudo 52 pertencem a essas espécies e junto com *Trigona spinipes, Eulaema cingulata e Trigona hyalina*ta foram as espécies mais abundantes.



Figura 451: *Eulema nigrita*



Figura 452: *Euglossa townsendi*

As espécies *Megalopta aegis, Oxaea flavesces*, *Exomalopsis* sp.3, *Scaptotrigona postiça*, *Plebeia* sp.1*, Tetrapedia* sp.1, *Liris* sp.1 e *Oxaea flavescens* foram registradas em apenas um único ponto e apenas um indivíduo de cada espécie foi coletado. Isso reflete a dificuldade de se coletar certas espécies, a alta diversidade desse grupo e como novos estudos na região podem ser importantes para os registros de novas espécies.



Figura 453: ***Megalopta aegis***



Figura 454: ***Oxaea flavesces***

As abelhas são um grupo de insetos que podem ser utilizados como indicadores da qualidade de um determinado habitat levando se em consideração dois fatores principais: riqueza das espécies encontradas e as necessidades particulares associadas a biologia de cada espécie (Oliveira *et al*. 2014).

Dentre as Meliponini, o gênero *Melipona* não foi registrado e esse gênero merece destaque, por serem abelhas que necessitam de ocos maiores (e consequentemente árvores maiores – DAP > 50cm) para nidificação, além de possuírem estreita relação com determinadas plantas (Venturieri, 2009). Porém a ausência desse grupo é explicada pela amostragem em áreas abertas de cerrado e fragmentos bastante antropizados.

Apis mellifera (Linnaeus, 1758) foi introduzida no Brasil por conquistadores e missionários portugueses ainda no período colonial (Brand, 1988). Hoje no Brasil ela está presente na maioria dos ambientes, porém sua abundância costuma ser menor em áreas mais preservadas e/ou de vegetação mais densa, preferindo áreas abertas ou mesmo antropizadas. A presença dessa espécie invasora é constante em praticamente em todos os estudos com abelhas no Brasil.

Por serem comumente encontradas abelhas do gênero *Trigona* são reconhecidas pelo seu importante papel como polinizadores (Giannini *et al*. 2015). Essas abelhas merecem destaque, porém programas de conservação devem visar principalmente o uso de abelhas nativas, que são reconhecidas também como importantes polinizadores da flora nativa. Além

da polinização, as abelhas nativas sem ferrão (Meliponini) são excelentes modelos para estratégias de educação e de conservação ambiental. A criação dessas abelhas, por si só, contribui com a conservação de espécies nativas. Além disso, elas podem ser utilizadas na produção de produtos apícolas (mel, pólen, cera e geoprópolis) contribuindo também para a geração de renda e com a alimentação da população tradicionais.

A área do presente estudo é bastante antropizada, fragmentada e com grande proporção de terras utilizadas para monocultura e pecuária. Ou seja, a paisagem já prejudica a fauna de abelhas e consequentemente provoca perda de serviços ecossistêmicos como a polinização. O uso da terra para atividades antrópicas e a fragmentação interfere diretamente nas comunidades de diversos grupos de vertebrados e invertebrados (Leal *et al*. 2012, Jesus *et al*. 2017). Também foi observado o uso de agrotóxicos em grande escala e a falta de utilização de EPI (Equipamento de Proteção individual) em áreas próximas ao empreendimento.

A diversidade de polinizadores encontrada fica dentro do esperado para áreas antropizadas e fragmentadas. Na área de estudo foi registrada a espécie invasora (*Apis melifera*), porém devido a sua ampla distribuição no Brasil o seu registro já era esperado. A região estudada é carente de trabalhos de levantamento de espécies de abelhas e esse estudo auxiliará a preencher lacunas de distribuição de espécies, pois nossos estudos vêm padronizando as metodologias de coletas e o esforço amostral para que os dados possam ser utilizados em publicações científicas no futuro.

A realização de estudos futuros, principalmente de acompanhamento prolongado, pode auxiliar na coleta de novas espécies, fornecendo novos dados para uma e aumentando o conhecimento sobre a diversidade, abundância e a sazonalidade dos polinizadores dessa região. Além disso, outra importante ferramenta que pode ser utilizada são as redes de interação, para que se conheça a importância efetiva de cada polinizador dentro do ecossistema.

Os dados de riqueza, abundância e da diversidade encontrados nesse estudo se mostraram compatíveis com o esperado para este ambiente. A baixa efetividade de coleta das armadilhas de *Pan-Trap* é um fator que deve ser levado em consideração em estudos futuros. Porém, o uso de *Pitfalls* arborícolas que foi desenvolvido por nossa equipe vem se mostrando um excelente método.

As análises de riqueza e de diverisdade se mostraram efetivas na distinção de algumas das áreas, sobretudo para reforçar, concomitantemente, a distinção entre a área 7 em relação as outras áreas. Esses resultados podem ser imprescindíveis como elemento norteador na

escolha de áreas prioritárias para conservação, manejo e manutenção da diversidade local. Além dessas análises, os agrupamentos formados são um dos fatores chave, explicitando a importância da periodicidade de coleta.

Percebe-se a importância temporal para a comunidade aqui avaliada, atrelando a isso, sobretudo, os recursos florais utilizados pelas abelhas e a disponibilidade deste no ambiente. É importante relatar que as chuvas impactam diretamente o forrageamento dos polinizadores, ao mesmo tempo que exercem influência direta na floração de algumas espécies vegetais, influenciando a comunidade. Para que tal flutuação temporal possa ser melhor compreendida é necessário um acompanhamento prolongado no local, com maior número de coletas durante o ano.

Assim, a atividade monitoramento de fauna se mostra imprescindível para a compreensão de fatores como a semelhança em riqueza e composição entre algumas das áreas amostradas. Periodicidade nas coletas ajudaria a entender, sobretudo, a flutuação das espécies e consequentemente da comunidade de polinizadores em uma área de transição bem como também o dilema da variação temporal *versus* espacial para este grupo. A avaliação de longo prazo é importante e capaz de gerar dados que permitam analisar os impactos durante as diferentes etapas de instalação e operação dos empreendimentos.

- **Vetores**

A constante ocupação dos seres humanos nos ambientes naturais e consequentemente os contatos dessas populações com insetos podem gerar uma série de riscos, pois diversas espécies de insetos, em especial algumas famílias de Diptera, podem desencadear processos extremamente deletérios à saúde humana. Várias patologias possuem ciclos associados a insetos como hospedeiros (intermediário ou não) ou vetores de determinados ciclos patológicos. Assim, uma atenção especial tem sido devotada a esse grupo a fim de reduzir ou mitigar os efeitos perniciosos que essa fauna pode desempenhar. Percevejos, pernilongos e mosquitos têm seu nicho espacial e comportamento de forrageamento coincidente com hábitos humanos (grupos sinantrópicos), o que em determinados casos pode representar um grave problema social (Rangel & Lainson 2003).

As doenças tropicais são consideradas endemias de grande impacto em saúde pública. Essas doenças adquirem características epidêmicas e acometem milhões de pessoas que vivem em determinadas áreas, como Malária, Doença de Chagas, Febre Amarela, Dengue e as Leishmanioses, onde o agente patogênico é transmitido por insetos que encontram nos países tropicais e subtropicais condições adequadas para sua proliferação.

A abundância de insetos em determinado local está relacionada diretamente com a sazonalidade (Pinheiro *et al*. 2002), sendo que esta pode interferir diretamente na disponibilidade de recursos alimentares e locais para reprodução. A influência da ação antrópica sobre os insetos também tem sido demonstrada em situações que evidenciam o caráter adaptativo da maior parte dos vetores. Eles podem adaptar-se, dispersar-se e aumentarem suas populações, provocando incômodos ou transmitindo doenças.

Mudanças nas atividades de vetores decorrentes de processos de intervenções humanas no ambiente já foram observadas para várias espécies. No Brasil, destacam-se os gêneros *Aedes* spp., *Anopheles* spp., *Culex* spp., *Haemagogus* spp., *Sabethes* spp. e *Lutzomyia* spp. (Foratini 2002, Rangel & Laisson 2003). O significado epidemiológico dessas espécies já foi discutido em diferentes cenários de mudança ambiental, bem como os aspectos do papel que estes representam, comprovando-se sua competência na transmissão de arboviroses aos seres humanos.

Em março (chuva) e julho (seca) de 2019, a partir da utilização das técnicas de "Isca Humana" e armadilha do tipo C.D.C. em sete zonas amostrais na área de influência das áreas da CGR – Bonfinópolis foram coletadas 11 espécies e 78 espécimes de insetos vetores. Apenas as espécies: *Coquillettidia nigricans, Culex declarator e Nyssomya Whitmani* foram amostradas através da armadilha de atração luminosa do tipo C.D.C, sendo todo o restante das espécies registradas através do método de isca humana. A proliferação dos vetores nos trópicos é potencializada no período chuvoso, de sorte que a sazonalidade interfere diretamente na abundância desses insetos, aumentando o risco da transmissibilidade de patógenos nocivos aos seres humanos nesse período.

Quadro 166: Lista quali-quantitativa de espécies de vetores coletadas em armadilhas luminosas do tipo C.D.C e armadilhas de Isca Humana nos sete sítios amostrais do empreendimento. Bonfinópolis – Go. Março e julho de 2019.

Taxa	Metodologia		Ponto de Coletas													
Ordem Diptera	IH	CDC	P1		P2		P3		P4		P5		P6		**Total**	**%**
Família Culicidae			1ª Camp.	2ª Camp.	1ª Camp.	2ª Camp.	1ª Camp.	2ª Camp.	1ª Camp.	2ª Camp.	1ª Camp.	2ª Camp.	1ª Camp.	2ª Camp.		
Aedes albopictus	X		6												6	7,69
Aedes argyrothorax	X				2										2	2,56
Aedes serratus	X		4												4	5,13
Anopheles argyritarsis	X								1					1	2	2,56
Anopheles trianullatus	X													5	5	6,41
Coquillettidia nigricans		X	3										4	12	19	24,36
Culex declarator		X			4		2		6						12	15,38
Haemagogus janthinomys	X		5		2		5		1		7				20	25,64
Johnbelkinia longipes	X				1										1	1,28
Sabethes albiprivus	X				5										5	6,41
Ordem Diptera																
Família Psicodidae																
Nyssomyia whitmani		X												2	2	2,56
Total			**18**	**0**	**14**	**0**	**7**	**0**	**8**	**0**	**7**	**0**	**4**	**20**	**78**	100,00

Legenda: Método – IH = Isca humana com proteção do coletor; C.D.C. = Armadilha Luminosa.

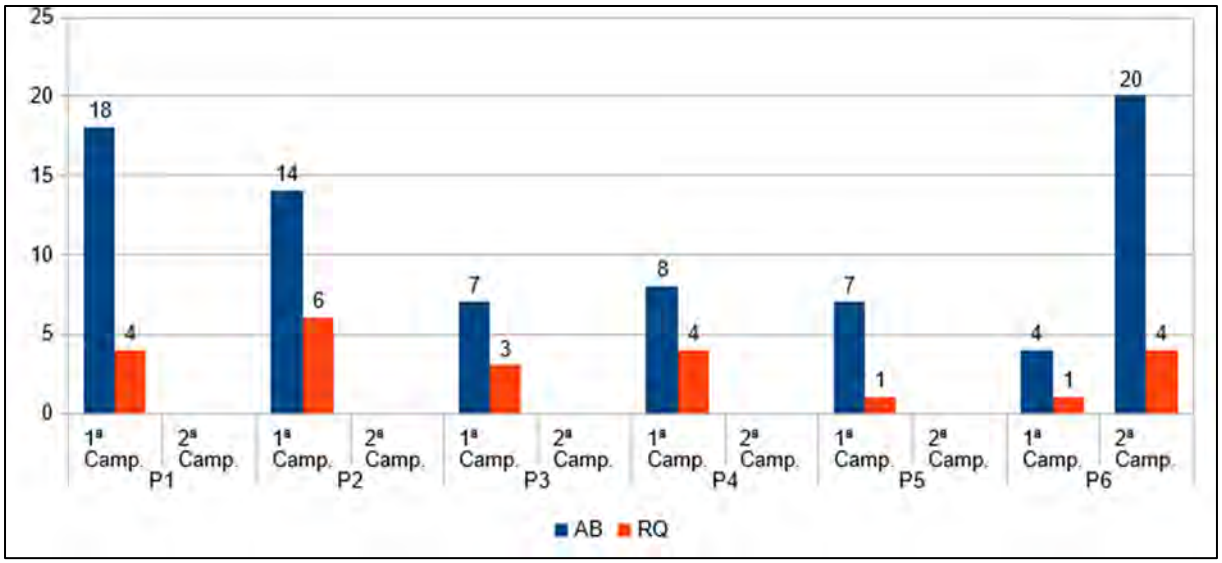


Figura 455: Riqueza e abundância dos vetores entre os pontos amostrais – março e julho de 2019.
Legenda: AB – Abundância e RQ – Riqueza.

Quando se compara a diversidade da entomofauna vetora com a diversidade de outros grupos de entomofauna geral, observa-se que os vetores são bem menos diversificados. Essa baixa diversidade é justificada pelo grupo de vetores de interesse médico ser muito específico e com grande flutuação sazonal, além de existirem naturalmente menos insetos com hábitos hematófagos de maneira geral. Devido a essa baixa riqueza, a aplicação de métodos estatísticos frente aos resultados, como a curva de acumulação de espécies, não é usualmente utilizada em diversos trabalhos científicos de levantamentos de espécies vetoras (Silva *et al*. 2007; Santarém *et al*. 2010; Alves *et al*. 2012; Barbosa *et al*. 2014; Confalonieri *et al*. 2014). Nos relatórios de entomofauna vetora o mais importante é conhecer a diversidade e abundância dos vetores vinculada as possíveis transmissões e/ou vetorização de doenças/patógenos.

Dos vetores de ocorrência comprovada na área de estudo, destaca-se as espécies *Aedes albopictus, Aedes argyrothorax* e *Aedes serratus* que, de acordo com Vasconcelos (2001; 2002), são representantes de espécies que possuem capacidade vetora para transmissão da Febre Amarela e Dengue.

Destacam-se também as espécies *Anopheles argyritarsis* e *Anopheles trianullatus* por serem potenciais vetoras de Malária que é ocasionada pelo protozoário do gênero *Plasmodium* do qual 4 espécies parasitam o homem - *P. vivax, P. falciparum, P. malariae* e *P. ovale* (Acha & Szyfres 2003).

Outra espécie que merece destaque é *Nyssomyia whitmani* que de acordo com Costa *et al*. 2017 é o vetor mais importante de Leishmaniose Tegumentar Americana no Brasil sendo registrada sua presença na maioria dos circuitos epidemiológicos de LTA e estando associada a com grande diversidade de vegetação. Esta espécie de flebotomínio se adapta muito bem em ambientes áreas rurais e periurbanos que possuem presença antrópica e animais domésticos (Costa *et al*. 2007, Shaw 2008)

Em resumo, de acordo com o levantamento de insetos de importância médica diagnosticados nas zonas amostrais avaliadas existem vetores capazes de transmitirem as seguintes doenças: Dengue, Febre Amarela, Malária e Leishmaniose Tegumentar Americana.

Quadro 167: Espécies da entomofauna registradas na área de estudo com suas respectivas enfermidades potencialmente vetorizadas.

TÁXON	AGRAVOS
Aedes albopictus	Dengue e Febre Amarela
Aedes argyrothorax	Dengue e Febre Amarela
Aedes serratus	Dengue e Febre Amarela
Anopheles argyritarsis	Malária
Anopheles triannulatus	Malária
Coquillettidia nigricans	Arboviroses em geral
Culex declarator	Arboviroses em geral
Haemagogus janthinomys	Febre Amarela
Johnbelkinia longipes	Sem importância sanitária
Sabethes albiprivus	Arboviroses em geral
Nyssomyia whitmani	Leishmaniose Tegumentar Americana

Ainda sobre a Febre Amarela, a espécie *Sabethes albiprivus* inspira cuidados, pois o gênero Sabethes tem uma grande capacidade de adaptação. Eles desempenham um papel muito importante na manutenção de certos arbovírus dentro das populações de vertebrados arborícolas e dentre eles sobressaem os primatas, que para os quais, dirigem as preferências alimentares sanguínea. Sob o ponto de vista epidemiológico, esses encontros permitem conjecturar a respeito do papel desses mosquitos na circulação viral, no âmbito do meio florestal e é de se pensar que ela tenha as capacidades vetora e de manutenção de arbovírus na natureza. No que concerne à população humana, possivelmente o papel vetor se revelará quando ela adentrar no ambiente natural.

Neste sentido, as áreas naturais adjacentes a instalação do empreendimento da CGR – Bonfinópolis, principalmente aqueles locais onde existem remanescentes de fragmentos florestais, estão inseridas em um perfil compatível com a veiculação da febre amarela, pois além da existência dos insetos vetores, tanto os de veiculação mais urbana (Aedes) quanto silvestre (Sabethes, Haemagogus), coexiste a presença de primatas, que podem contrair a doença e potencializar a transmissão, através dos insetos vetores, da febre amarela entre macacos e humanos. A febre amarela silvestre, que é uma doença própria de animais pode ser veiculada para o homem, quando este, não imunizado, ingressa em matas onde o vírus está circulando entre os macacos.

Desde 1999 foram constatados casos de epizootia no Brasil, principalmente nos estados de Tocantins e Goiás, relacionados à Febre Amarela em sua forma silvestre. Quando a morte de macacos está relacionada a uma mesma causa, como a Febre Amarela Silvestre, por exemplo, então dá-se o nome de epizootia. O estado de Goiás é considerado endêmico para ocorrência da Febre Amarela Silvestre e já foram confirmados casos de epizootia em primatas não humanos na porção sudeste do estado, de acordo com o Ministério da Saúde. Na maior parte dos casos, ainda de acordo com o Ministério da Saúde, a morte dos macacos acaba não sendo ocasionada pela contaminação por Febre Amarela Silvestre, porém este indicativo

passou a ser importante na vigilância desta doença. Importante destacar que todos os casos confirmados pelo Ministério da Saúde da Febre Amarela Silvestre em humanos, de 2007 a 2008, evoluíram em pessoas não vacinadas que entraram em área de mata. Neste sentido torna-se prioritário a vacinação contra Febre Amarela de todas as pessoas (funcionários e/ou colaboradores) que estiverem nas proximidades ou em áreas adjacentes ao futuro empreendimento com presença de fragmentos vegetais remanescentes.

Algumas endemias são possíveis de serem evitadas, a despeito da Febre Amarela, por exemplo, basta que as pessoas com destino ou residentes em áreas de risco, vacinem-se em um posto de saúde contra a doença. A vacina contra Febre Amarela tem validade de 10 anos.

Já sobre a Malária o principal vetor no Brasil é o mosquito *Anopheles darlingi*, cujo comportamento é extremamente antropofílico. Em Goiás, os cadastros dos doentes apontaram como principal fator responsável pelo aparecimento de casos a movimentação humana realizada por caminhoneiros, trabalhadores envolvidos na colheita de laranja, na construção de hidrelétricas e em garimpos.

A malária é uma das mais devastadoras doenças infecciosas do mundo, sendo um grave problema de saúde pública apesar de extensivos esforços feitos para controlar essa endemia infecto-parasitária. É uma doença tropical que necessita de todos os fatores envolvidos no ciclo para se manter endêmica. Sendo esses fatores condicionantes para a transmissão da doença a suscetibilidade da população, ao agente etiológico, ao vetor e as condições ecológicas, econômicas e socioculturais. E para implementação de medidas de controle e da redução da malária deve-se incluir inseticidas químicos como forma de combate, inseticidas biológicos, monitoramento periódico dos mosquitos vetores, conhecimento do ciclo de vida do parasita e educação sanitária e ambiental com a população residente da região e os colaboradores do empreendimento.

A Leishmaniose Tegumentar Americana é causada por protozoários do gênero Leishmania, transmitidas por meio de vetores flebotomíneos infectados (Pelissari *et al*. 2011). A espécie encontrada nesse trabalho *N. whitmani* possui alto grau de antropilia e esta presente todos os meses do ano com atividade predominantemente crepuscular e noturna e se adapta muito bem em diferentes nichos ecológicos com grande potencial de transmissão de LTA.

Surtos e epidemias de LTA estão associados à grandes modificações ambientais para exploração dos recursos naturais, à ocupação desordenada urbanística e às precárias condições de vida da população. Portanto é importante que para evitar surtos dessa doença haja conhecimento da população sobre o ciclo da doença para que o diagnostico seja feito o mais rápido possível aumentando assim a chance de cura.

A simples ocorrência dos vetores não implica necessariamente na imediata veiculação de doenças, porém representa um potencial de transmissão, pois necessitam apenas de chupar

o sangue de humanos, e em alguns casos de animais infectados para servirem como transmissores de determinadas doenças, sejam elas virais ou causadas por protozoários. É importante lembrar que os insetos, inclusive os de importância médica, fazem parte do ecossistema em que vivem, ocorrendo naturalmente e desempenhando papeis importantes ecologicamente para o meio ambiente. Quando adultos e também em suas fases larvais, geralmente na água, representam uma expressiva biomassa que fornece alimento a vertebrados, como peixes e anfíbios sendo muito importantes ecologicamente nesse sentido.

- **Organismos Aquáticos**

FITOPLÂNCTON

Os organismos fitoplanctônicos são ferramentas apropriadas para o monitoramento das condições de sistemas aquáticos, por apresentarem ciclo de vida curto e rápida replicação celular. De fato, a composição de espécies fitoplanctônicas e sua abundância apresentam rápida resposta a mudanças na hidrodinâmica e na disponibilidade de nutrientes e luz de rios, lagos e reservatórios. Assim, a avaliação de sistemas aquáticos baseado nos atributos da comunidade fitoplanctônica permite contrastar resultados com legislação ambiental vigente, assim como desenhar medida0s para prevenir e mitigar possíveis prejuízos ambientais.

Devido a esses fatores, as espécies fitoplanctônicas de rio (i.e. potamoplâncton) apresentam rápido crescimento e capacidade para sobreviverem em ambientes turbulentos (i.e. Bacillariophyceae) (Reynolds *et al*. 1994). Além disso, a composição do fitoplâncton de rio é bastante similar a lagos rasos turbulentos (Rojo *et al*. 1994). Outras características importantes encontradas na comunidade fitoplanctônica de rio: (i) baixa densidade e diversidade comparada a lagos (Reynolds *et al*. 1994); (ii) grande variação espacial, principalmente em relação a nascente do rio onde fluxo é mais intenso, não permitindo o desenvolvimento de algumas espécies (Reynolds & Descy 1996) (iii) variação temporal influenciado pelo regime hidrológico (Soares *et al*. 2007).

O conhecimento sobre a biodiversidade aquática subsidia os procedimentos e tomadas de decisão das esferas que constituem as políticas públicas para a região de interesse. Este diagnóstico tem como objetivo apresentar a estrutura, a composição e a diversidade do fitoplâncton na área de influência do empreendimento, além de identificar potenciais impactos existentes e aqueles que ocorrerão quando da implantação e operação do empreendimento.

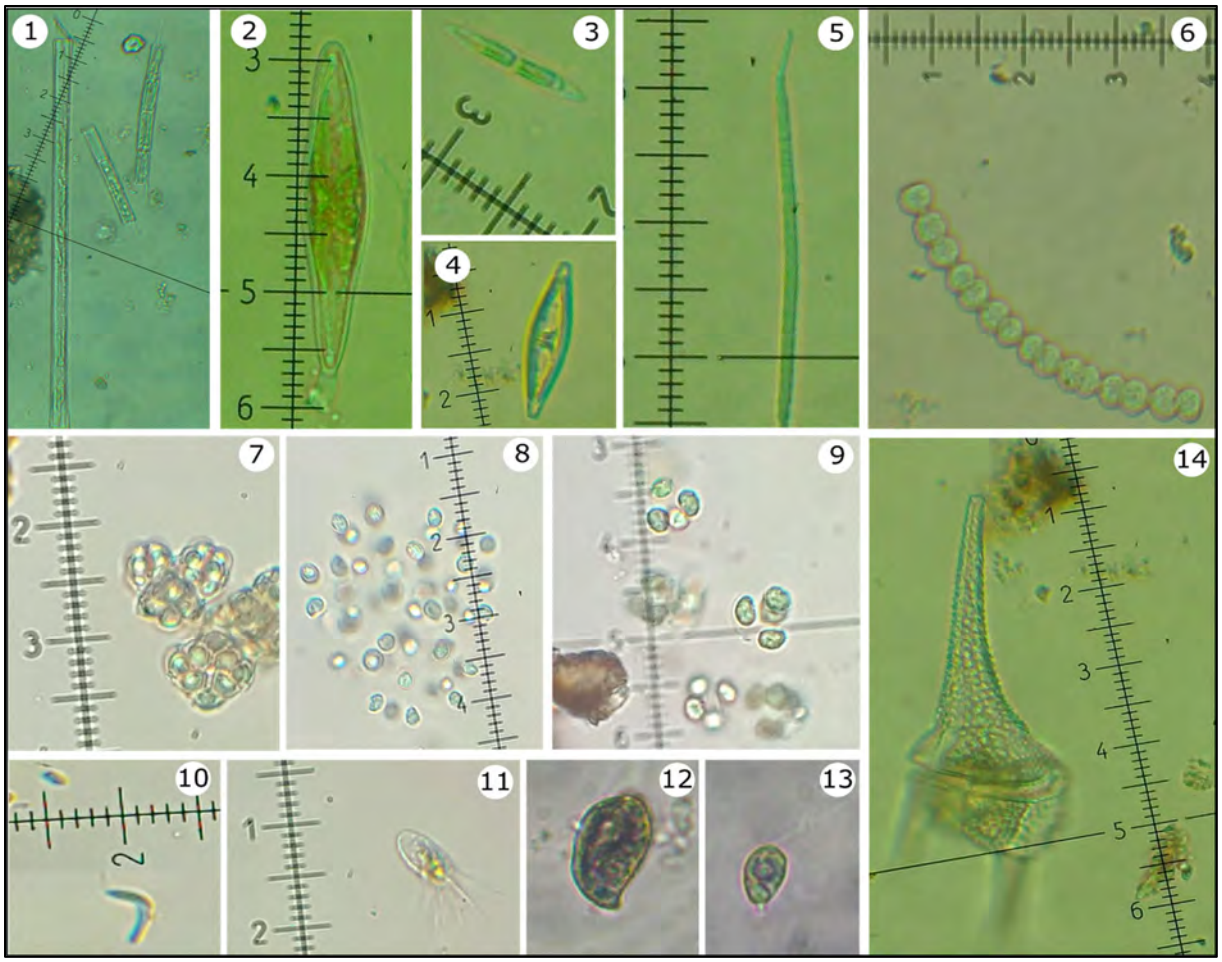


Figura 456: Comunidade fitoplanctônica, formada pelas algas (vegetais) – vivem no plâncton, à deriva.

DIATOMÁCEAS: 1. *Ulnaria ulna* e *Aulacoseira granulata* var. *granulata;* 2. *Gomphonema* sp.; 3. *Nitzschia palea;* 4. *Navicula* sp. CIANOBACTÉRIAS: 5. *Geitlerinema amphibium;* 6. *Dolichospermum* sp. ALGAS VERDES: 7. *Coelastrum reticulatum,* 8. *Dictyosphaerium pulchellum,* 9. *Coenochloris hindakii.* FLAGELADOS MIXOTRÓFICOS: 10. *Spermatozopsis exsultans, 11. Mallomonas* sp. *12. Cryptomonas marssonii, 13 Rhodomonas* sp. *14 Ceratium* sp.

Considerando as amostras coletadas diretamente com frascos e aquelas coletadas com rede, a comunidade fitoplanctônica amostrada na área de estudo entre março e julho de 2019 foi representada por 100 táxons que estiveram distribuídos em 12 grupos taxonômicos. O maior número de espécies ocorrentes foi registrado em julho de 2019. Flagelados mixotróficos e diatomáceas (principalmente as bacilariofíceas) tiveram maior representação nos dois meses avaliados, enquanto as algas verdes (principalmente Zygnematophyceae) incrementaram sua representatividade em julho de 2019. A representatividade de cada grupo de algas nos ambientes depende da relação entre as suas características ecológicas e as condições ambientais de cada local e período hidrológico (Ver, BELLINGER; SIGEE, 2011). No caso das diatomáceas, especialmente as bacilariofíceas são comuns em sistemas com maior velocidade de fluxo de água e alta turbidez (REYNOLDS, 2003, 2006; SERRA *et al*., 2003). Por sua vez, flagelados mixotróficos estão associados com ambientes ricos em matéria orgânica devido à sua capacidade mixotrófica (i.e. metabolismo autotrófico e heterotrófico dependendo da disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica) (BELLINGER; SIGEE,

2011). No caso das algas verdes, sua representatividade é favorecida em ambientes com alta disponibilidade luminosa (JENSEN *et al*., 1994) e no caso específico das Zygnematophyceae, seus representantes estão associados com macrófitas aquáticas (PERBICHE-NEVES; FERREIRA; NOGUEIRA, 2011).

Quadro 168: Composição fitoplanctônica na área de estudo em 2019.

Táxons	mar/19	jul/19
Algas verdes		
Chlorophyceae	5	8
Oedogoniophyceae	0	1
Trebouxiophyceae	3	1
Zygnematophyceae	3	25
Cianobactérias		
Cyanobacteria	7	2
Diatomaceas		
Bacillariophyceae	10	18
Coscinodiscophyceae	3	1
Flagelados mixotróficos		
Chrysophyceae	1	3
Cryptophyceae	1	1
Dinophyceae	1	1
Euglenophyceae	16	11
Xantofíceas		
Xanthophyceae	1	
Total	51	72

Quadro 169: Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos nos pontos monitorados na área de influência do empreendimento. Março e julho de 2019.

Táxons	Março de 2019								Julho de 2019							
	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10
ALGAS VERDES																
Chlorophyceae																
Ankistrodesmus fusiformis Corda													+			
Ankistrodesmus spiralis (Turn.) Lemmerm.													+			
Coelastrum pseudomicroporum Korshikov							+					+				
Desmodesmus opoliensis (Richter) E. Hegew.		+														
Monoraphidium circinale (Nygaard) Nygaard													+			
Monoraphidium griffithii (Berk.) Komárk.-Legn.		+			+								+			
Monoraphidium komarkovae Nygaard													+			
Scenedesmus ecornis (Ehrenb.) Chodat						+										
Scenedesmus obtusus Meyen				+		+								+		
Tetraëdron minimum (A.Braun) Hansgirg													+			
Oedogoniophyceae																
Oedogonium sp.														+		
Trebouxiophyceae																
Closteriopsis sp.						+							+			
Crucigenia fenestrata (Schm.) Schm.						+										
Dictyosphaerium pulchellum Wood						+										
Zygnematophyceae																
Actinotaenium perminutum (G.S. West) Teil.													+			
Actinotaenium wollei (West & GS West) Teiling													+			
Closterium aciculare T.West					+						+	+	+	+		
Closterium acutum L. A. Bréb. ex Ralfs													+			
Closterium leibleinii Kützing ex Ralfs													+			
Closterium sp.											+		+			
Cosmarium candianum Delponte											+		+			
Cosmarium contractum Kirch.													+			
Cosmarium margaritatum (Lund.) Roy & Bisset													+			
Cosmarium punctulatum Bréb.									+							
Cosmarium pyramidatum Breb.											+					
Cosmarium regnesi Reins.													+			
Cosmarium sp.									+				+			
Desmidium schwartzii C. Agardh													+			
Euastrum sp.													+			
Gonatozygon kinahanii (Arch.) Rabenh.													+			

Táxons	Março de 2019								Julho de 2019							
	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10
Gonatozygon pilosum Wolle													+			
Hyalotheca dissiliens L. A. Bréb.													+			
Micrasterias furcata Agardh													+			
Mougeotia sp.				+					+		+	+	+			
Spyrogira sp.												+	+			
Staurastrum cristatum (Nägeli) W. Archer													+			
Staurastrum muticum (Bréb.) e Ralfs					+								+			
Staurastrum quadrangulare Bréb.													+			
Staurastrum setigerum Cleve													+			
Staurodesmus dickiei (Ralfs) S. Lillieroth													+			
CIANOBACTÉRIAS																
Cyanobacteria																
Anabaena ambigua Rao													+			
Aphanizomenon gracile Lemmerm.														+		
Dolichospermum solitarium (Kleb.) Wacklin *et al*. (Anabaena solitaria Komárek)														+		
Geitlerinema amphibium (C. Agardh) Anagn.													+			
Geitlerinema sp.											+					
Komvophoron sp.											+		+			
Lyngbya sp.											+			+		
Oscillatoria perornata Skuja				+			+	+					+			
Oscillatoria sp.			+	+			+	+								
Planktothrix isothrix (Skuja) Komárek				+				+								
DIATOMÁCEAS																
Bacillariophyceae																
Achnanthes sp.											+					
Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarn.											+					
Amphipleura lindheimeri Grunow				+								+				
Cymbella affinis Kütz.												+	+			
Cymbella microcephala Grunow											+		+			
Fragilaria sp.								+			+		+			+
Gomphonema angustatum (E. T. Kützing) G. L. Rabenhors.													+			
Gomphonema parvulum (Kütz.) Kütz.				+												
Navicula amphiceropsis Lange-Bertalot & Rumrich in Rumrich												+				
Navicula cryptocephala Kütz.				+							+	+	+			
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot												+				
Navicula jacobii Manguin	+															
Nitzschia acicularis (Kütz.) W. Smth													+			
Nitzschia cf. *gracilis* Hantzs.					+											
Nitzschia cf. *sigmoide*											+					
Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith				+							+	+	+	+		
Pennales não identificada								+	+	+						
Pinnularia gibba (Ehrenb.) Ehrenb.													+			
Pinnularia latarea Krammer						+										
Pinnularia sp.			+										+			
Surirella tenera W. Gregory												+				
Ulnaria ulna (Nitzsch.) Comp.				+								+				+
Coscinodiscophyceae																
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* (Grunow) Sim.				+												
Aulacoseira granulata var. *granulata* (Ehrenb.) Sim.				+												
Discostella stelligera (Cleve e Grunow) Holk e Klee					+	+							+			
FLAGELADOS MIXOTRÓFICOS																
Chrysophyceae																
Dinobryon divergens O. E. Imhof														+	+	+
Dinobryon sertularia C. G. Ehrenb.	+				+	+					+			+		
Mallomonas sp.													+			
Cryptophyceae																
Cryptomonas brasiliensis Castro, Bic. e Bic.					+	+	+				+		+	+		
Dinophyceae																
Peridinium sp.		+	+		+								+	+	+	
Euglenophyceae																
Euglena acus Ehrenb.	+		+		+	+	+							+		
Euglena ehenbergii	+					+										
Euglena oxyuris (Brons.) Schm.							+									

Táxons	Março de 2019								Julho de 2019							
	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10
Euglena sp.					+	+	+							+		
Euglena sp1						+										
Lepocinclis ovum (Ehrenb.) Lemmerm.	+				+											
Phacus orbicularis Hübn.						+										
Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzov					+											
Trachelomonas armata (Ehrenb.) Stein var. *steinii* Lemmerm.			+		+											
Trachelomonas cervicula Stokes					+	+							+			
Trachelomonas cilyndrica Ehrenb.			+			+							+			
Trachelomonas hispida (Perty) Stein												+	+			
Trachelomonas lacustris var. *lacustris* Drez.												+	+			
Trachelomonas oblonga Lemmerm.	+		+		+	+						+	+	+		
Trachelomonas sculpta Balech											+					
Trachelomonas similis Stokes var. *spinosa* Hub-Pest.						+										
Trachelomonas sp.						+							+	+		
Trachelomonas volvocina Ehrenb.			+		+	+	+							+	+	
Trachelomonas volvocinopsis Svirenko	+		+		+	+	+						+	+	+	
XANTOFÍCEAS																
Xanthophyceae																
Tetraëdriella jovetii (Bourrelly) Bourrelly						+										
Total	7	3	9	12	17	22	9	5	4	1	18	15	55	17	4	3

Foi verificada baixa riqueza de espécies na área de estudo entre março e julho de 2019. Os 77 táxons registrados constituíram 38% dos táxons esperados segundo o estimador de *Chao* (202 táxons) e 63% do estimador de *Jackknife 1* (123 táxons). A comparação com o estimador *Jackknife 1* sugere que o esforço amostral permitiu caracterizar a comunidade fitoplanctônica da área de estudo. O resultado da curva de acumulação de espécies sugere que o conjunto de dados apresenta um alto número de amostras com espécies *singletons* (espécies presentes em uma única amostra – ver equação), pois o estimador de *Chao* pode superestimar a riqueza esperada e apresentar grande diferença com os valores observados de riqueza.

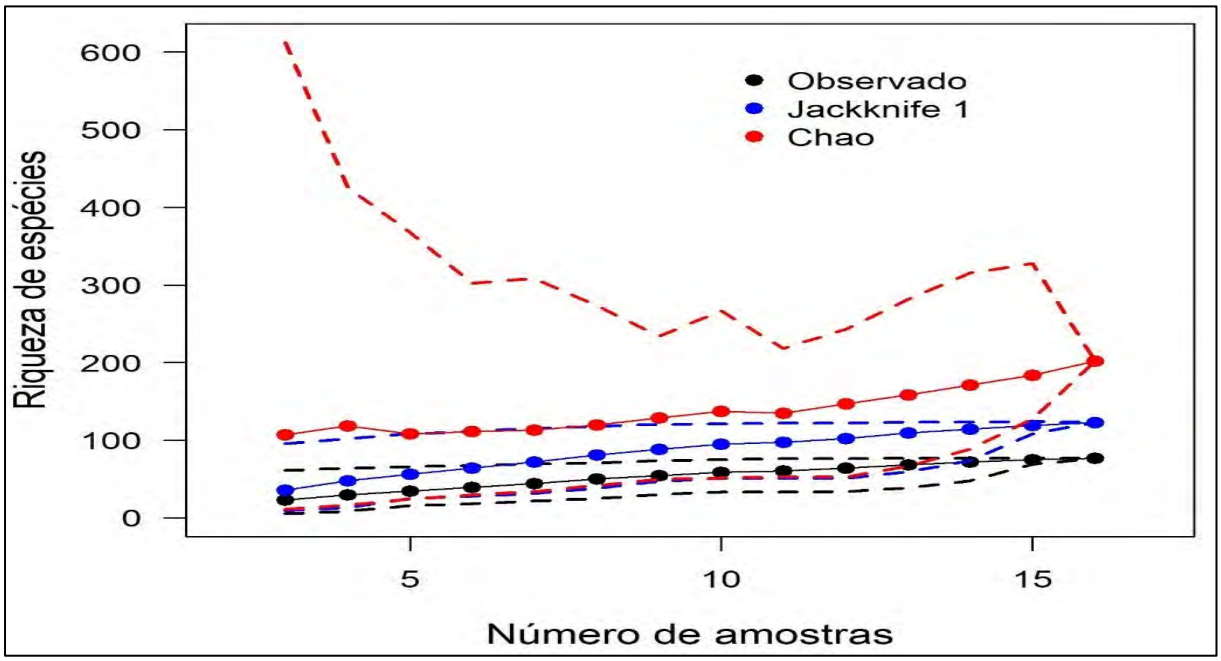


Figura 457: Curva de acumulação de espécies (média) baseadas no número observado de espécies (preto) e nos estimadores de *Chao* (vermelho) e *Jackknife1* (azul). As linhas ponteadas representam o limite inferior (2,5%) e superior (97,5%) da distribuição dos dados.

O número de espécies por amostra variou entre 1 (ponto 1 – março de 2019, córrego Mata da Foca) e 48 (ponto 6 – julho de 2019, lagoa do córrego Mata da Foca). Os maiores valores de riqueza foram registrados no período seco (julho). Nesses períodos o estabelecimento fitoplanctônico pode ser beneficiado por maior tempo de residência da água e menor efeito negativo da lavagem hidráulica. Em março de 2019 os flagelados mixotróficos foram os melhores representados na riqueza de espécies. Representantes desse grupo são favorecidos pela disponibilidade de matéria orgânica, pois conseguem aproveitar formas orgânicas do carbono no seu metabolismo (BELLINGER; SIGEE, 2011). Em julho, além dos flagelados mixotróficos, as algas verdes e as diatomáceas ganharam representatividade. As algas verdes tiveram a maior representatividade no ponto 6, favorecidas, provavelmente, por maior transparência da coluna da água (JENSEN *et al*., 1994). Por sua vez, as diatomáceas dependem da turbulência dos ambientes aquáticos para se manterem na camada eufótica da coluna de água devido à sua alta taxa de sedimentação (REYNOLDS, 2006; REYNOLDS *et al*., 2002).

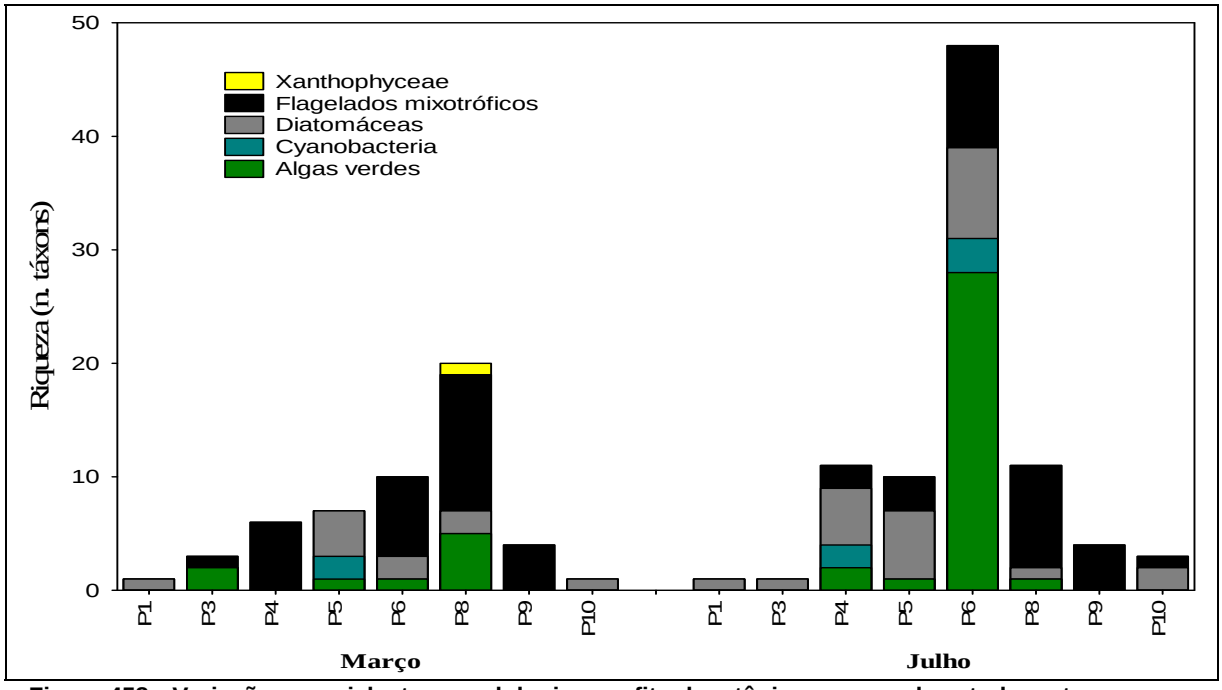


Figura 458: Variação espacial e temporal da riqueza fitoplanctônica na zona de estudo, entre março e julho de 2019.

Os valores de densidade variaram entre 4 ind. mL^{-1} (ponto 1 em março de 2019) e 999 ind. mL^{-1} (ponto 6 em julho de 2019, situado na Lagoa do Córrego Mata da Foca, na AID). Os maiores valores de densidade e biomassa foram registrados no período seco (ponto 6 em julho, 999 ind.mL^{-1} e 4,11 $mm^3.L^{-1}$), embora em março tenham sido registrados altos valores no ponto 8, situado na Lagoa do Córrego do Café (779 ind.mL^{-1} e 1,54 $mm^3.L^{-1}$). Em março de 2019 os flagelados mixotróficos apresentaram a maior densidade e biomassa, provavelmente favorecidos por maiores valores de matéria orgânica, pois esses organismos têm vantagem competitiva em ambientes pobres em nutrientes e ricos em matéria orgânica. De fato, os

resultados mostraram que considerando os dois meses avaliados o flagelado mixotrófico *Trachelomonas volvocinopsis* dominou nos valores de abundância.

Em julho de 2019, embora os flagelados mixotróficos tiveram alta representatividade em densidade e biomassa na maioria dos pontos, as algas verdes apresentaram os maiores valores desses atributos no ponto 8, que está situado na lagoa do Córrego do Café. Dentre as algas verdes, a alga *Staurastrum cristatum* dominou em abundância. Essa dominância de algas verdes foi provavelmente associada com maior disponibilidade de luz e por ser um ambiente lêntico, que favorece o desenvolvimento dessas algas (JENSEN *et al*., 1994).

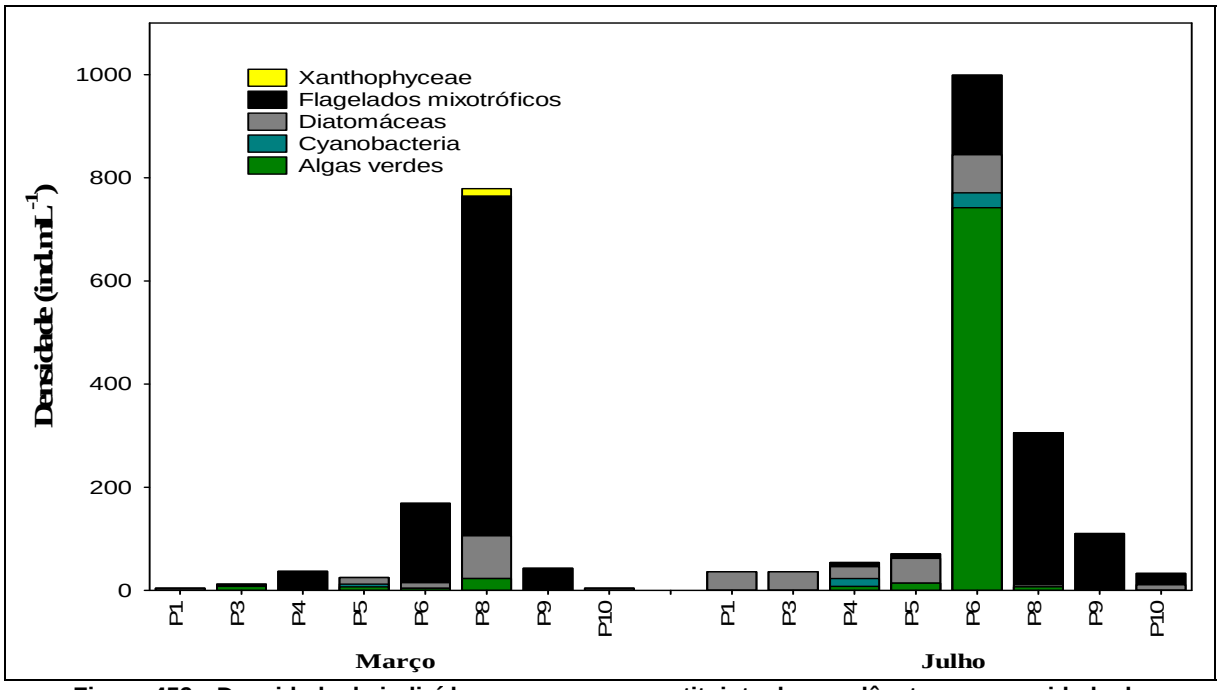


Figura 459: Densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton e por unidade de amostragem.

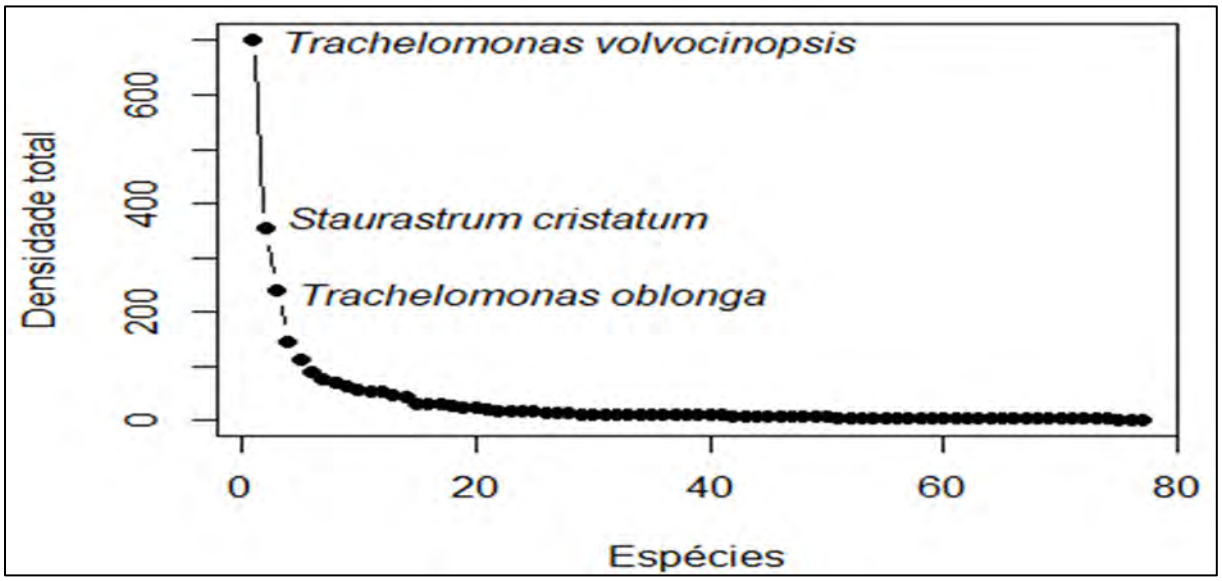


Figura 460: Curva de distribuição da densidade total por espécies.

Segundo os critérios estabelecidos por Vollenweider (1968, apud LIND *et al*., 1993) para a caracterização trófica dos ambientes baseada no biovolume fitoplanctônico, a maioria das estações podem ser categorizadas como oligotróficas (biovolume < 3 mm^3L^{-1}) exceto o ponto 6 em julho que foi categorizado como mesotrófico (biovolume entre 3 e 5 mm^3L^{-1}). As cianobactérias tiveram baixa representatividade na densidade e biomassa fitoplanctônica na zona de estudo nos dois períodos de amostragem. Os valores de biovolume (< 5 $mm^3.L^{-1}$) registrados atenderam aos padrões de qualidade estabelecidos para os corpos de água pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de classe 2.

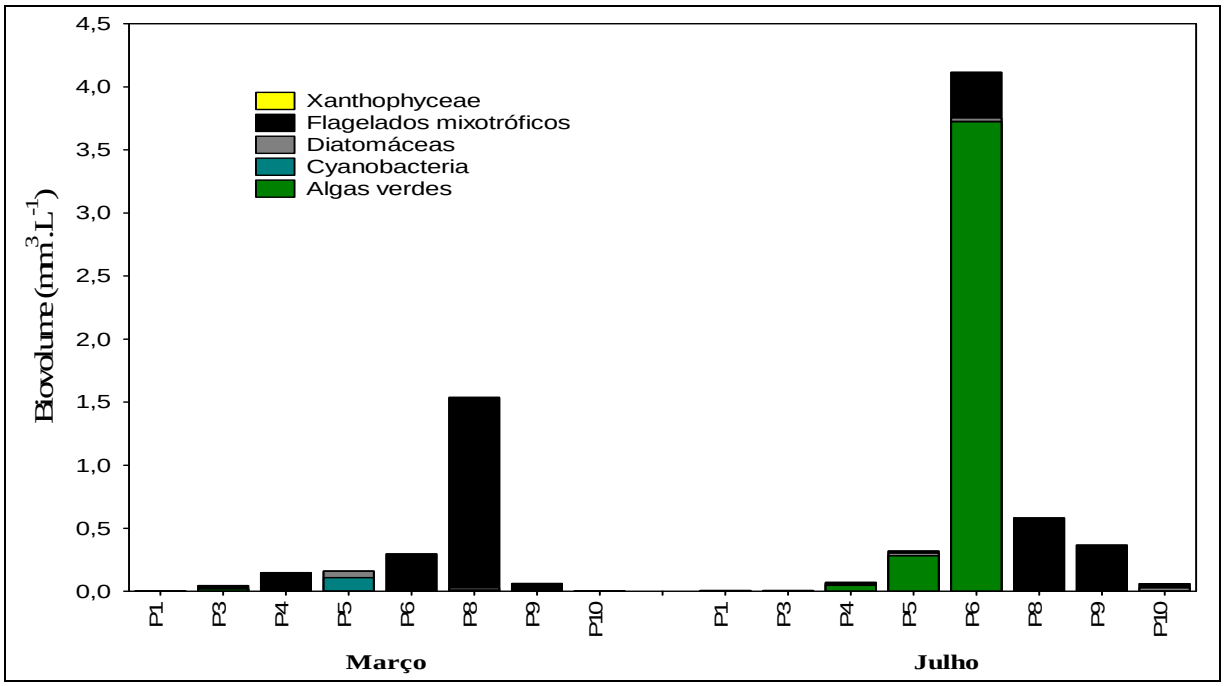


Figura 461: Variação espacial e temporal do biovolume fitoplanctônico na zona de estudo, em março e julho de 2019.

Quadro 170: Densidade (ind.mL^{-1}) dos táxons fitoplanctônicos nos pontos monitorados no empreendimento. Bonfinópolis – GO. março e julho de 2019

Táxons	Março de 2019								Julho de 2019							
	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10
ALGAS VERDES																
Chlorophyceae																
Ankistrodesmus fusiformis Corda													7			
Ankistrodesmus spiralis (Turn.) Lemmerm.													1			
Desmodesmus opoliensis (Richter) E. Hegew.		4														
Monoraphidium circinale (Nygaard) Nygaard													4			
Monoraphidium griffithii (Berk.) Komárk.-Legn.		4			4								1			
Monoraphidium komarkovae Nygaard													4			
Scenedesmus ecornis (Ehrenb.) Chodat						4										
Scenedesmus obtusus Meyen				7		4								7		
Tetraëdron minimum (A.Braun) Hansgirg													7			
Trebouxiophyceae																
Closteriopsis sp.						7							4			
Crucigenia fenestrata (Schm.) Schm.						4										
Dictyosphaerium pulchellum Wood						4										
Zygnematophyceae																
Actinotaenium perminutum (G.S. West) Teil.													4			
Actinotaenium wollei (West & GS West) Teiling													4			
Closterium aciculare T.West											4		25			
Closterium acutum L. A. Bréb. ex Ralfs													11			

Táxons	Março de 2019								Julho de 2019							
	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10
Closterium sp.											4		4			
Cosmarium candianum Delponte													29			
Cosmarium contractum Kirch.													146			
Cosmarium margaritatum (Lund.) Roy & Bisset													1			
Cosmarium regnesi Reins.													11			
Cosmarium sp.													7			
Desmidium schwartzii C. Agardh													11			
Gonatozygon kinahanii (Arch.) Rabenh.													29			
Gonatozygon pilosum Wolle													7			
Micrasterias furcata Agardh													7			
Mougeotia sp.												14	14			
Spyrogira sp.													7			
Staurastrum cristatum (Nägeli) W.Archer													353			
Staurastrum muticum (Bréb.) e Ralfs													25			
Staurastrum quadrangulare Bréb.													4			
Staurastrum setigerum Cleve													4			
Staurodesmus dickiei (Ralfs) S. Lillieroth													11			
CYANOBACTERIA																
Cianobactérias																
Anabaena ambigua Rao													18			
Geitlerinema amphibium (C. Agardh) Anagn.													7			
Geitlerinema sp.											14					
Komvophoron sp.											1		4			
Oscillatoria sp.				4												
Planktothrix isothrix (Skuja) Komárek				1												
DIATOMACEAS																
Bacillariophyceae																
Achnanthes sp.											4					
Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarn.											4					
Cymbella affinis Kütz.												4	14			
Cymbella microcephala Grunow													11			
Fragilaria sp.											4		4			4
Gomphonema angustatum (E. T. Kützing) G. L. Rabenhors.													4			
Gomphonema parvulum (Kütz.) Kütz.				4												
Navicula amphiceropsis Lange-Bertalot & Rumrich in Rumrich												11				
Navicula cryptocephala Kütz.											7	11	4			
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot												4				
Navicula jacobii Manguin	4															
Nitzschia acicularis (Kütz.) W. Smth													4			
Nitzschia cf. *gracilis* Hantzs.					4											
Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith				1							4	14	29	4		
Pennales não identificada								4	36	36						
Pinnularia latarea Krammer						4										
Ulnaria ulna (Nitzsch.) Comp.												4				7
Coscinodiscophyceae																
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* (Grunow) Sim.				4												
Aulacoseira granulata var. *granulata* (Ehrenb.) Sim.				4												
Discostella stelligera (Cleve e Grunow) Holk e Klee					7	79							4			
FLAGELADOS MIXOTRÓFICOS																
Chrysophyceae																
Dinobryon divergens O. E. Imhof														18	72	22
Dinobryon sertularia C. G. Ehrenb.					7						4			32		
Cryptophyceae																
Cryptomonas brasiliensis Castro, Bic. e Bic.					4	25	11				4		14	4		
Dinophyceae																
Peridinium sp.		4	11										7		36	
Euglenophyceae																
Euglena acus Ehrenb.			7			7								4		
Euglena ehenbergii						11										
Euglena sp.					4	43	4							4		
Phacus orbicularis Hübn.						4										
Trachelomonas cervicula Stokes					4	4							4			
Trachelomonas cilyndrica Ehrenb.			4			4							4			
Trachelomonas hispida (Perty) Stein												1	68			
Trachelomonas lacustris var. *lacustris* Drez.												4	7			
Trachelomonas oblonga Lemmerm.			7		14	161						4	11	43		
Trachelomonas similis Stokes var. *spinosa* Hub.-Pest.						14										
Trachelomonas sp.						14							7	4		

Táxons	Março de 2019								Julho de 2019							
	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10
Trachelomonas volvocina Ehrenb.			7		7	11	14							7	1	
Trachelomonas volvocinopsis Svirenko			1		114	361	14						32	179	1	
Xantofíceas																
Tetraëdriella jovetii (Bourrelly) Bourrelly						14										

Foram registrados baixos valores de diversidade nos locais avaliados na área de influência da CGR Bonfinópolis. Em março, os valores de diversidade (H) variaram entre baixo (1 < H ≤ 2) e muito baixos (H ≤ 1), enquanto em julho os valores variaram entre médios (2 < H ≤ 3) e muito baixos. Em março e julho foram registrados valores nulos de diversidade em alguns dos laocais avaliados devido à presenca de uma única espécie. Os valores de equitabilidade foram altos em alguns dos pontos com baixa diversidade (e.g. Pontos 3 e 5 em março e ponto 4 em julho), sugerindo que os baixos valores de diversidade foram influenciados principalmente pelo baixo número de espécies registradas na zona de estudo. Os baixos valores de diversidade foram provavelmente influenciados por fatores que dificultam o estabelecimento e desenvolvimento fitoplanctônico, como o baixo tempo de retenção da água e a alta turbulência.

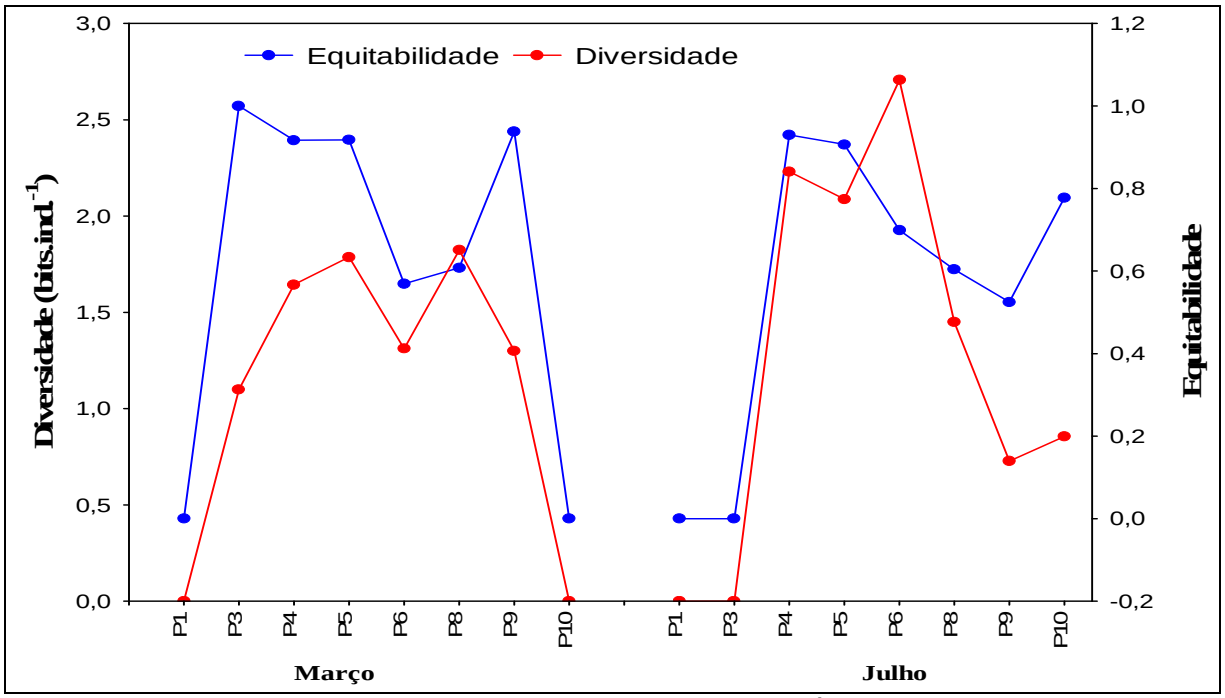


Figura 462: Diversidade (*H*) e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica por local avaliado, em março e julho de 2019.

A análise de *cluster* baseada em valores de abundância e na medida de distância de *Bray-Curtis* criou cinco grupos. A separação entre períodos avaliados não foi clara, indicando que na área de estudo processos diferentes dos temporais têm grande influência nos padrões de distribuição das espécies fitoplanctônicas. Fatores locais com pouca variação no tempo, por exemplo, poderiam estar relacionados com baixa variação das comunidades. O grupo A, por exemplo, agrupa os pontos P4 e P5 das duas épocas estudadas.

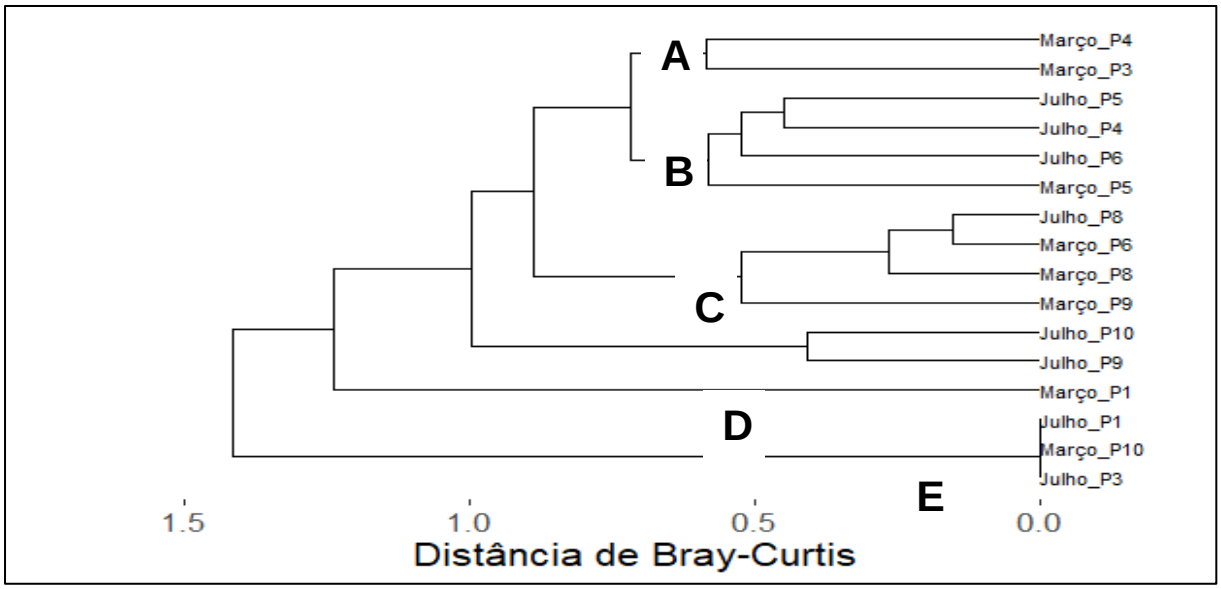


Figura 463: Dendrograma agrupando os pontos avaliados baseados nos valores de densidade das espécies fitoplanctônicas e na distância de Bray-Curtis.

- **Comparação dos estudos realizados em março e julho de 2019 com os realizados anteriormente**

Em relação aos estimadores de riqueza, o total das espécies registradas na área de estudo entre 2013 e 2019 (124 táxons) representaram 56% das espécies esperadas pelo estimador de *Chao* e 75% das esperadas pelo estimador *Jack-knife 1*. Em geral, a baixa proporção de espécies registradas quando comparada com o estimador de *Chao*, indica um alto número de espécies com baixa frequência. Por outro lado, o número de espécies registradas permitiu ter uma caracterização apropriada da comunidade fitoplanctônica de acordo com o estimador de *Jack-knife 1*.

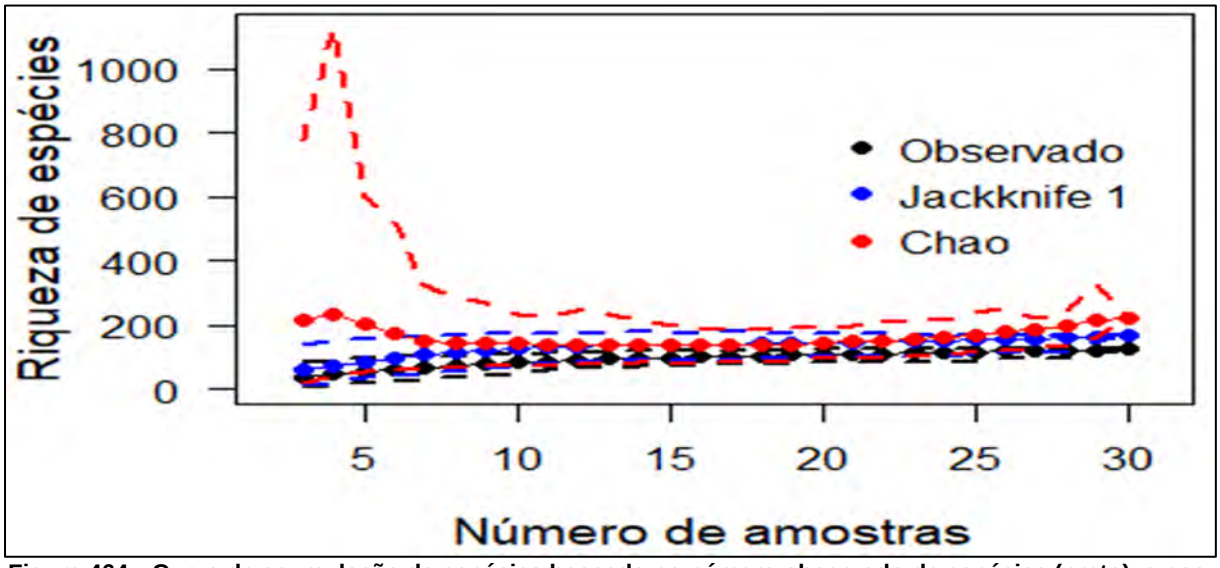


Figura 464: Curva de acumulação de espécies baseada no número observado de espécies (preto), e nos estimadores de *Jack-knife 1* (azul) e *Chao* (vermelho). As linhas pontilhadas representam o limite inferior (2,5%) e superior (97,5%) da distribuição dos dados.

A análise de cluster visando comparar a distribuição do fitoplâncton no período de 2013-2016 com as amostragens realizadas em março e julho de 2019 não evidenciou clara distinção entre esses períodos, indicando baixa importância de processos temporais nos padrões de distribuição das espécies fitoplanctônicas. Fatores locais com pouca variação no tempo, por exemplo, poderiam estar relacionados com baixa variação das comunidades, pois o mesmo ponto foi agrupado em distintas épocas de estudo.

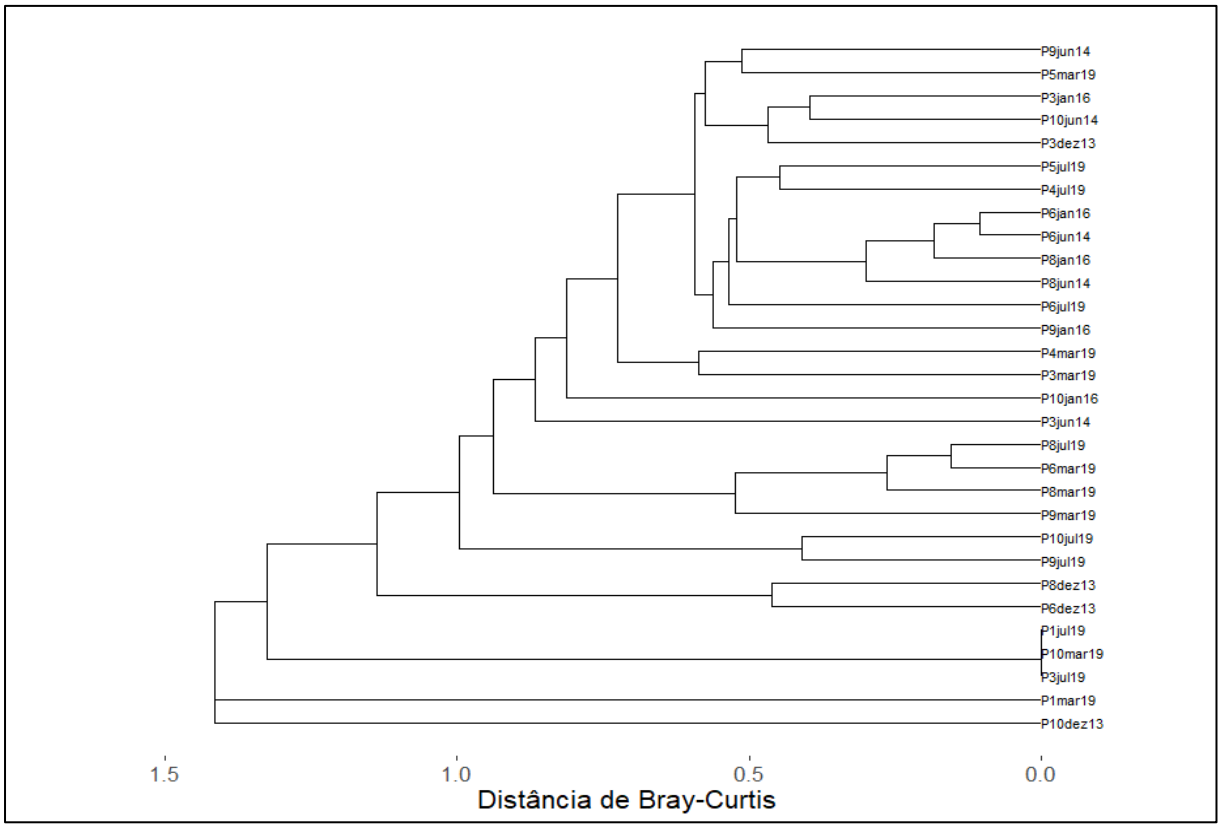


Figura 465: Dendrograma agrupando os locais avaliados baseados nos valores de densidade das espécies fitoplanctônicas e na distância de Bray-Curtis.

ZOOPLÂNCTON

Os protozoários testáceos foram representados por quatro famílias, destacando-se os Difflugiidae e Centropyxidae com oito e sete espécies, respectivamente. Os rotíferos apresentaram oito famílias, com os Lecanidae (família caracterizada por organismos com habitats não planctônicos) e Brachionidae (família caracterizada por organismos tipicamente planctônicos) se destacando das demais com cinco espécies cada. Todas essas famílias tem sido registradas recorrentemente em diversos estudos de diferentes ambientes aquáticos continentais (Velho *et al*. 1999, Vieira *et al*., 2007, Lopes *et al*. 2014, Pinese *et al*. 2015, Vieira *et al*. 2015).

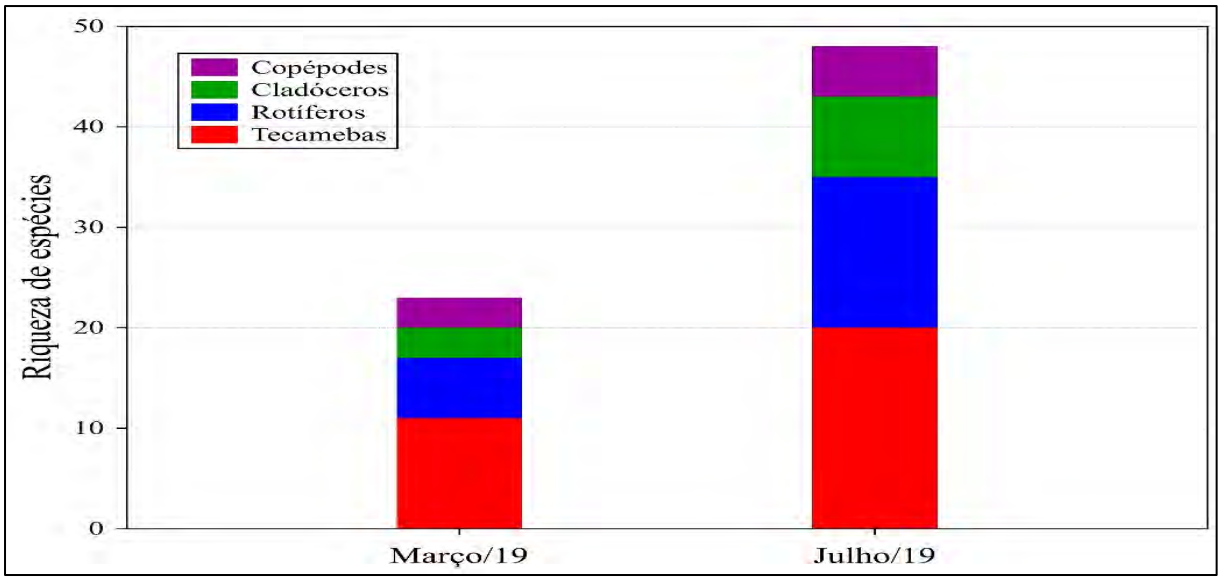
Quadro 171: Espécies de zooplanctôn com suas respectivas densidades (ind.m^{-3}), observadas nos pontos da área de influência do empreendimento. Bonfinópolis –GO. março/19 e julho/19.

Família	Espécies	mar/19								jul/19							
		P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10
Cladóceros																	
Chydoridae	*Alona gutatta*	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Alona sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	0	0	20	0	0	0
	Chydorus cf. *eurynotus*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	40	0	0	10
Daphnidae	*Simocephalus* cf. *serrulatus*	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	0	0	440	0	0	0
Ilyocryptidae	*Ilyocryptus spinifer*	0	0	0	0	5	0	5	0	80	0	40	0	120	400	0	0
Macrothricidae	*Macrothrix elegans*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20	0	0	0
Moinidae	*Moina minuta*	5	20	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
Sididae	*Diaphanosoma spinulosum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	TOTAL DE CLADÓCEROS	**5**	**20**	**0**	**0**	**5**	**5**	**10**	**0**	**321**	**10**	**41**	**1**	**700**	**400**	**0**	**10**
Copépodes																	
Cyclopidae	Copepodito	5	1	1	0	10	40	1	0	120	1	70	20	360	2400	1	10
	Ectocyclops cf. *rubencens*	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	Eucyclops sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Metacyclops cf. *mendocinus*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	0	0	0	20	0
	Nauplius	20	20	25	0	10	125	10	20	120	30	60	60	880	3200	40	40
	Thermocyclops decipiens	15	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	60	1000	0	0
	Thermocyclops minutus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	80	200	0	0
	Tropocyclops cf. *prassinus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	TOTAL DE COPÉPODES	**40**	**21**	**26**	**0**	**20**	**200**	**12**	**30**	**240**	**31**	**141**	**80**	**1381**	**6800**	**62**	**50**
Rotíferos																	
Asplancnidae	*Asplanchna* cf. *sieboldi*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
Brachionidae	*Brachionus calyciflorus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1800	0	0
	Brachionus quadridentatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Kellicottia bostoniensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	10	1	0	468000	0	0
	Plationus patulus patulus	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	0	0	0
	Plationus patulus quadridentatus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	40	0	0	0
Euchlanidae	*Dipleuchlanis propatula*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
	Euchlanis dilatata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Lecanidae	*Lecane bulla*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Lecane cornuta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Lecane curvicornis	0	0	10	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lecane leontina	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Lecane lunaris	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Notommatidae	*Cephalodella* sp.	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Monommata cf. *sacigera*	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Philodinidae	Bdelloidea	0	100	10	0	5	15	5	10	0	1	20	1	0	0	0	1
Synchaetidae	*Synchaeta pectinata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7600	0	0
Trichotridae	*Macrochaetus sericus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	TOTAL DE ROTÍFEROS	**0**	**101**	**20**	**5**	**10**	**20**	**10**	**10**	**22**	**31**	**30**	**2**	**81**	**477422**	**21**	**3**
Protozoários testáceos																	
Arcellidae	*Arcella conica*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
	Arcella costata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	1
	Arcella dentata	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arcella discoides	0	1	10	10	1	0	5	40	20	0	20	1	1	1	0	0
	Arcella megastoma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0
	Arcella vulgaris	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Centropyxidae	*Centropyxis aculeata*	20	80	30	0	5	0	20	80	60	110	20	120	160	0	100	60
	Centropyxis aerophila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
	Centropyxis cf. *cassis*	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	1	0
	Centropyxis constricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Centropyxis discoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	1	0
	Centropyxis ecornis	10	20	1	0	1	0	0	0	0	0	0	20	40	1	20	0
	Centropyxis marsupiformis	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
Difflugiidae	*Difflugia acuminata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
	Difflugia capreolata	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
	Difflugia corona	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	20	0	0	0
	Difflugia echinulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Difflugia gramen	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Difflugia lobostoma	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0
	Difflugia sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
	Pontigulasia sp.	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trigonopyxidae	*Cyclopyxis impressa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	Cyclopyxis kahli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
	TOTAL DE TESTÁCEOS	**31**	**101**	**46**	**21**	**7**	**1**	**26**	**131**	**162**	**111**	**112**	**222**	**221**	**2**	**162**	**93**

Em relação aos microcrustáceos, os cladóceros foram representados por seis famílias, sendo que os Chydoridae, cujos integrantes são caracterizados por ocuparem habitats não planctônicos, se destacaram com três espécies. Os copépodes apresentaram seis espécies, sendo todas da família Cyclopidae. Apesar dos organismos adultos, os copépodes foram representados principalmente por formas larvais (nauplius) e juvenis (copepodito) da família Cyclopidae. Em diversos estudos de corpos aquáticos brasileiros (Cabianca & Sendacz, 1985, Lopes *et al*., 1997, Lansac-Toha *et al*., 2004) os copépodes foram representados fortemente por nauplius e copepoditos. A dominância de formas larvais pode ser atribuída tanto à estratégia reprodutiva deste grupo, sendo classificados como organismos mais "*r*" estrategista do que os demais (Cabianca & Sendacz, 1985), quanto por influências de condições lóticas na área de estudo (Marzolf, 1990).

De forma geral, os pontos de coleta apresentaram grande influência de espécies adaptadas a habitats tipicamente não planctônicos. A maior influência de organismos não planctônicos nas amostras do plâncton (principalmente em relação ao número de indivíduos) pode ser explicado pela também maior influência de elevadas velocidades da corrente, pois estas prejudicam a captura de alimento e as taxas reprodutivas do zooplâncton. Além disso, em ambientes lóticos, a corrente de água faz com que organismos cujo habitat preferencial é o sedimento ou a superfície da vegetação litorânea, sejam carreados destes locais para a coluna d'água, favorecendo o aumento de organismos não planctônicos no plâncton (Marzolf, 1990, Bonecker & LansacToha, 1996, Lansac-Toha *et al*., 2004, Fulone *et al*., 2008).

Os protozoários testáceos apresentaram os maiores valores de riqueza de espécies em ambas as campanhas. Em relação à densidade, os protozoários testáceos e copépodes apresentaram os maiores valores em março/19 e os rotíferos apresentaram o maior valor em julho/19.



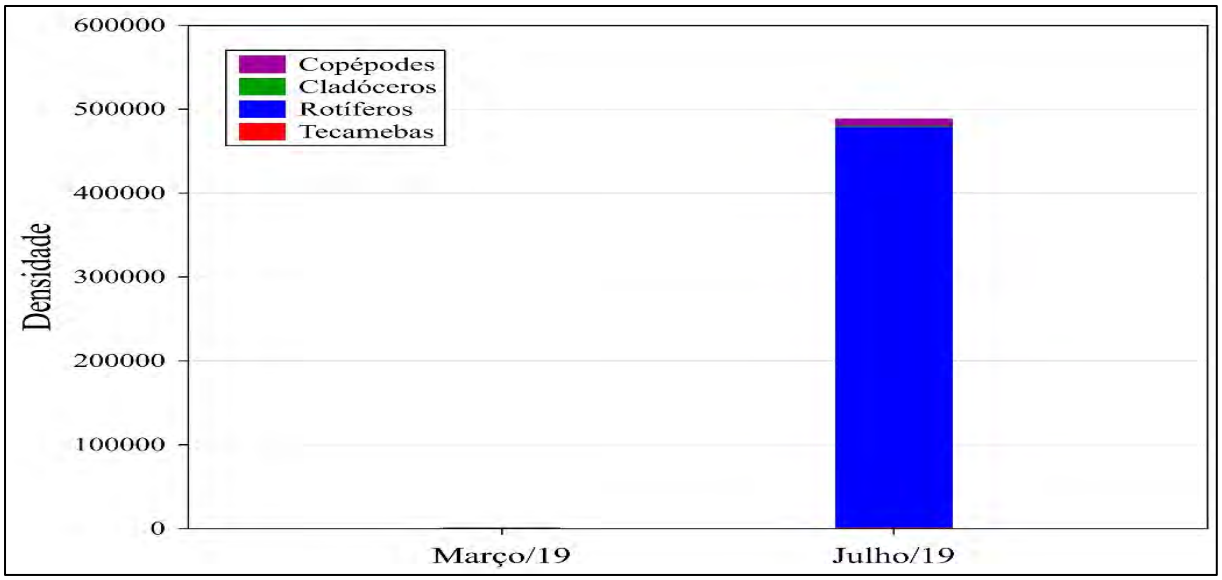


Figura 466: Riquezas de espécies e densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton e por campanha de amostragem.

Desconsiderando as formas larvais e juvenis de copépodes, um total de 55 espécies/táxons de organismos zooplanctônicos foi registrado na área de estudo, sendo 23 espécies em março/19 e 48 em julho/19, período seco. Portanto, grande diferença na riqueza de espécies foi observada entre as campanhas.

As unidades de amostragem com maiores valores de riqueza de espécies foram P1 (Riacho, córrego Mata da Foca), P4 e P6 (Lagoa, córrego Mata da Foca) em julho/19, enquanto os menores valores foram registrados em P1, P5 e P8 de março/19 e P3 em julho/19. A composição zooplanctônica por unidade de amostragem foi similar entre as campanhas, com os protozoários testáceos sendo o grupo com maior riqueza de espécies em quase todos os pontos de amostragem, seguido pelos rotíferos e cladóceros.

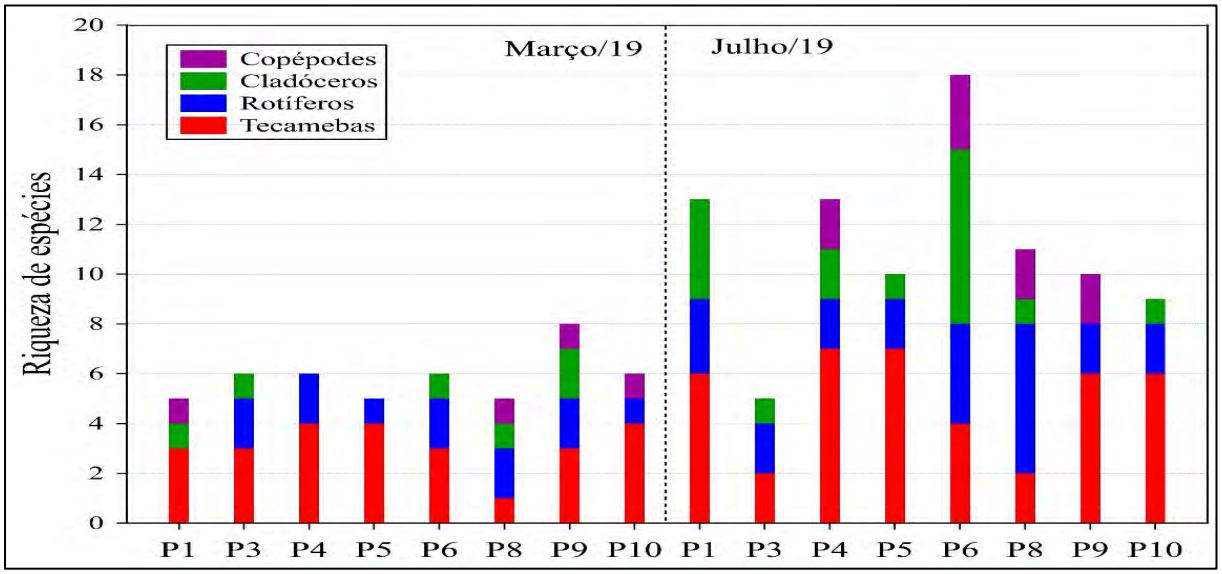


Figura 467: Riquezas de espécies por grupo constituinte do zooplâncton e por unidade de amostragem.

O resultado das curvas de rarefação de espécies, realizada com as unidades de amostragem das duas últimas campanhas e com todas as campanhas já realizadas, demonstram que elas não atingiram uma assíntota, sugerindo que novas espécies devem ser registradas na área de estudo conforme aumente o esforço amostral. O estimador Jack-knife 1, utilizado para estimar a riqueza de espécies da área de estudo, sugere que esta deve apresentar cerca de 80 e 89 espécies, totalizando assim 25 e 26 espécies a mais do que fora amostrado para as análises realizadas apenas com as duas últimas campanhas e com todas as campanhas.

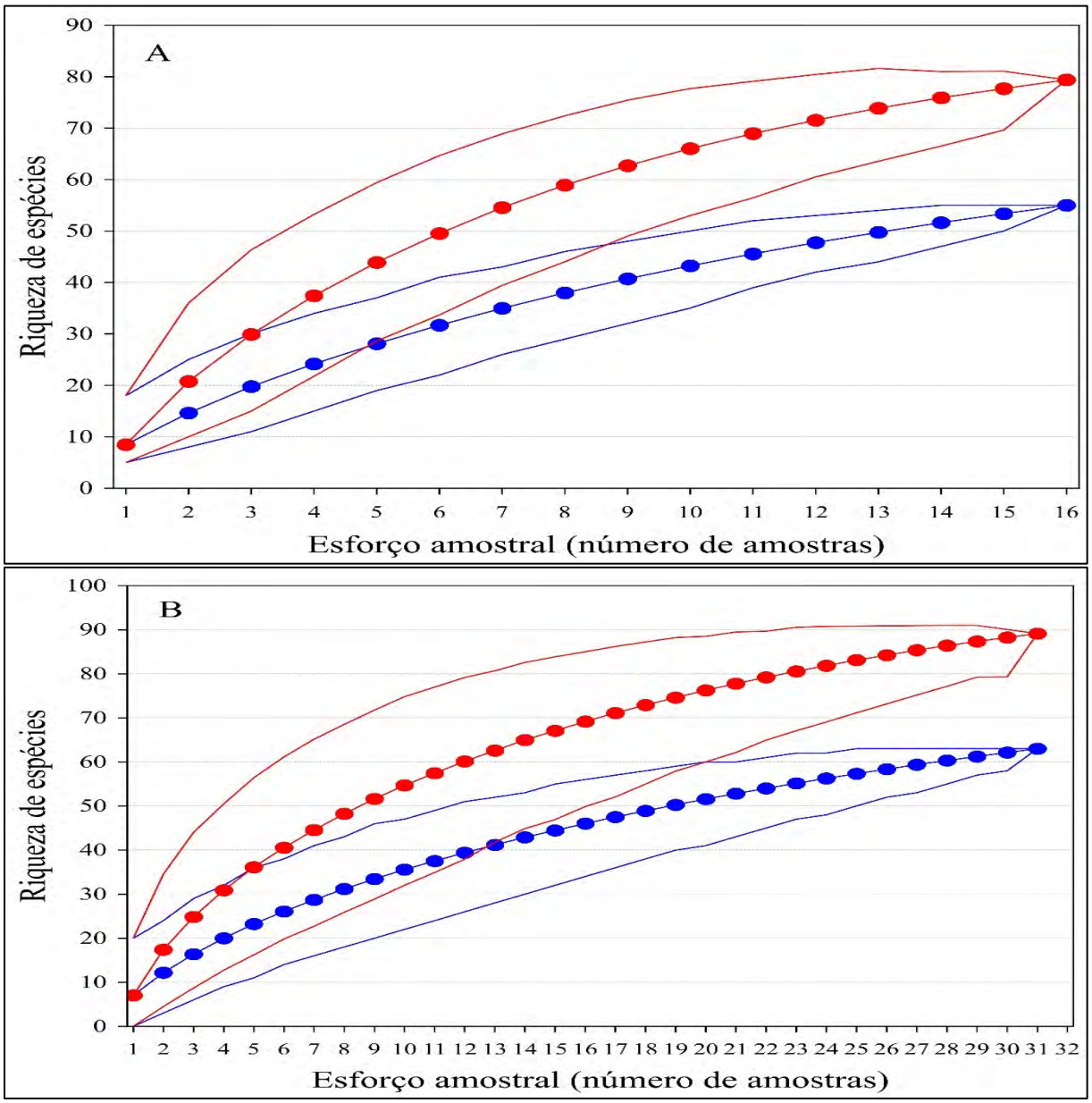


Figura 468: Resultados da curva de rarefação de espécies (círculos azuis) e de riqueza estimada pelo estimador Jacknife 1 (círculos vermelhos), com seus respectivos intervalos de confiança (95%) contemplando apenas as duas últimas campanhas, março e julho de 2019, (A) e todas as cinco campanhas realizadas, dezembro/13, junho/14, janeiro/16, março/19 e julho/19, (B).

Em relação à densidade, um total de 489.899 indivíduos foi registrado na área de estudo, sendo 934 em março/19 e 488.965 em julho/19. Portanto, uma significativa variação na densidade de indivíduos foi registrada entre as campanhas.

Os rotíferos destacaram-se dos demais grupos apresentando 477.612 indivíduos, com cerca de 97,5% de todas as ocorrências. Os copépodes, cladóceros e protozoários testáceos apresentaram 9.134 (1,9%), 1.528 (0,3%) e 1.449 (0,3%) indivíduos, respectivamente. Em relação às unidades de amostragem, com exceção de P8 (julho/19 – situado na Lagoa do Córrego do Café) que apresentou uma forte dominância do rotífero *Kellicottia bostoniensis*, os protozoários testáceos e copépodes apresentaram os maiores valores de densidade em praticamente todos os locais. As unidades de amostragem com maiores valores de densidade foram P6 e P8 em julho/19 (período seco, situados em lagoas) e os menores valores registrados foram em P5, P6 e P9 da campanha de março/19. Dessa forma, durante o período seco foram registrados maiores valores de densidade.

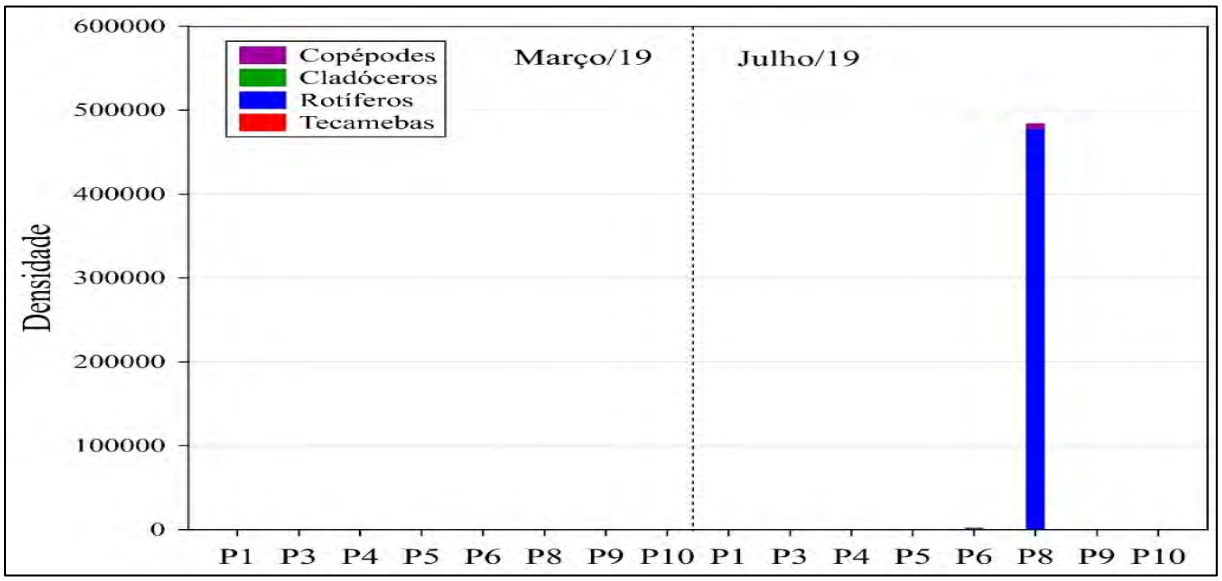


Figura 469: Densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton e por unidade de amostragem.

Com exceção de P8 da campanha de julho/19, os valores de densidade encontrados são baixos e podem ser explicados devido a área de estudo apresentar elevada influência lótica, pois nestes ambientes espécies verdadeiramente planctônicas não desenvolvem grandes populações (Basu & Pick, 1996, Kobayashi *et al*., 1998), sendo o zooplâncton dominado principalmente por organismos arrastados da vegetação litorânea e do sedimento para a coluna de água. No mais, segundo Lair e Reyes-Marchant (1997), o zooplâncton de rio é abundante apenas quando o tempo de residência da água é suficientemente elevado para permitir o crescimento e reprodução dos organismos, existindo uma relação positiva e significativa entre o tempo de residência e a abundância zooplanctônica. Por outro lado, a

elevada densidade da espécie de rotífero *Kellicottia bostoniensis* encontrada na unidade de amostragem P8 (lagoa do Córrego do Café) da campanha de julho/19 (468.000 indivíduos, compreendendo 95,5% de todos os organismos coletados em ambas as campanhas), pode ser atribuída ao tipo de ambiente, que favorece esses indivíduos. Apesar disso, essa alta dominância indica que essa área se encontra em desequilíbrio.

Os principais representantes dos protozoários testáceos foram Centropyxis aculeata e Centropyxis ecornis, dos cladóceros foram Simocephalus cf. Serrulatus e Ilyocryptus spinifer, dos rotíferos foram Kellicottia bostoniensis e Synchaeta pectinata e dos copépodes foram as formas larvais (nauplius) e juvenis (copepodito) da família Cyclopidae.

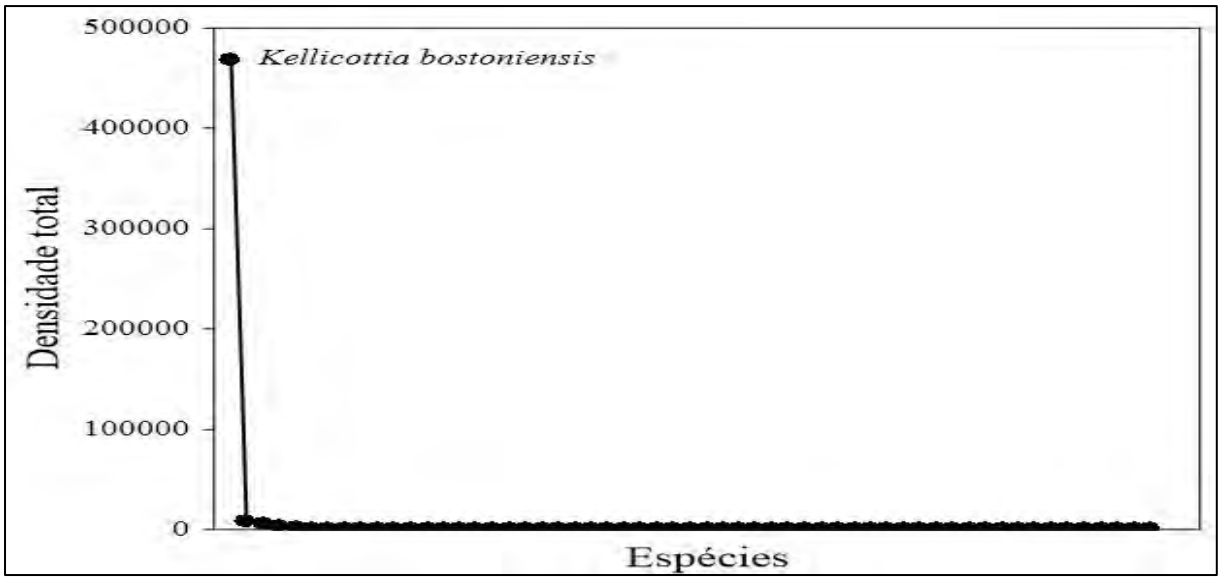


Figura 470: Curva de distribuição da densidade total por espécies.

Considerando as campanhas, os valores de diversidade e equidade foram bem maiores em março/19 (2,94 e 0,65, respectivamente) do que em julho/19 (0,25 e 0,05, respectivamente). Considerando cada ponto de amostragem, a diversidade da comunidade zooplanctônica apresentou valor muito baixo ($H \leq 1,0$) em um local, valores baixos ($1,0 < H \leq 2,0$) em seis locais, médios ($2,0 < H \leq 3,0$) em sete locais e altos ($H > 3,0$) em dois locais. Em relação à equidade, com exceção de P8 de julho/19, cujo valor foi de 0,06, os demais pontos de coleta apresentaram valores altos, variando entre 0,50 e 0,91, sugerido baixa ocorrência de espécies dominantes nestes locais.

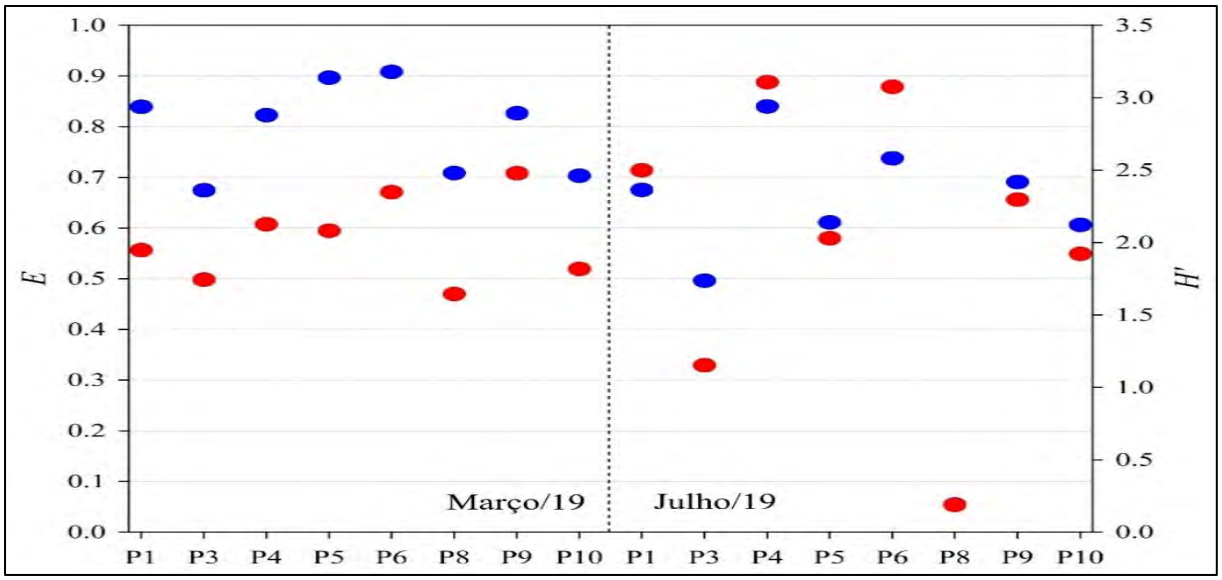


Figura 471: Diversidade (*H*' e círculos vermelhos) e equidade (*E* e círculos azuis) da comunidade zooplanctônica por unidade de amostragem nas campanhas de março/19 e julho/19.

A estrutura da comunidade zooplanctônica, considerando um corte de 0,75 segundo o índice de distância de Bray-Curtis, apresentou quatro agrupamentos em um total de 16 possíveis. O grupo "**A**" foi formado por dez unidades de amostragem, sendo caracterizado por valores medianos de riqueza de espécies e densidade de indivíduos. O grupo "**B**" foi formado por quatro pontos de amostragem, sendo três da campanha de julho/19 e um de março/19, e podem ser caracterizados por locais com valores mais elevados de riqueza de espécies e densidade de indivíduos. O grupo "**C**" apresenta um único ponto de amostragem, sendo caracterizados pela baixa riqueza e densidade. Por fim, o grupo **"D"** também foi composto por uma única unidade de amostragem e foi caracterizado pelo maior valor de densidade e menores valores de diversidade e equidade de espécies.

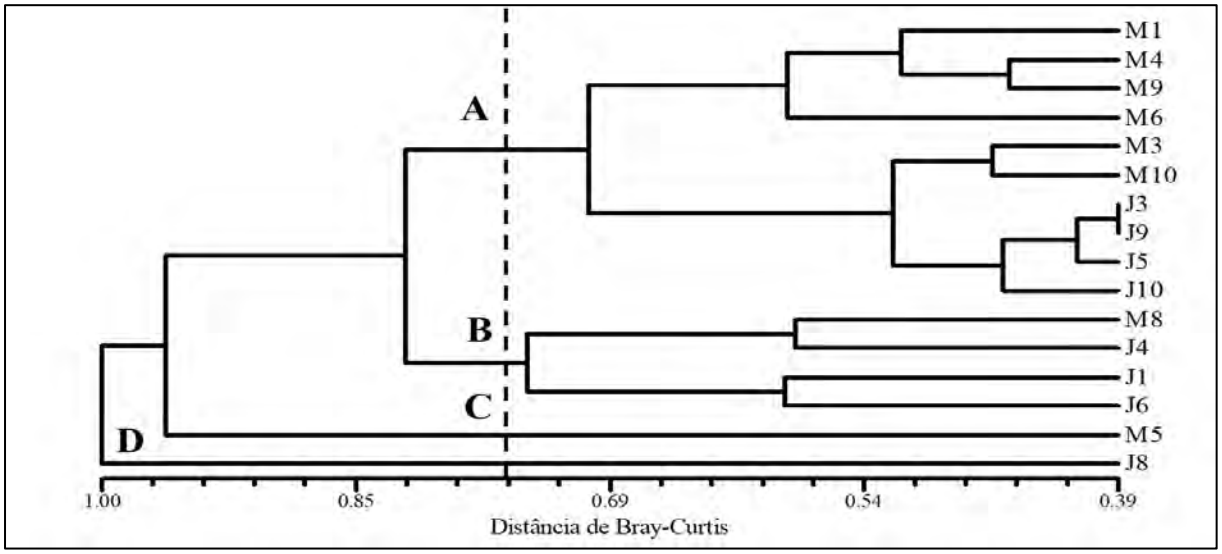


Figura 472: Dendrograma agrupando as unidades de amostragem segundo suas similaridades na estrutura da comunidade zooplanctônica. Coeficiente de Correlação Cofenético (CCC) = 0,91. M = Campanha de amostragem de março/19; J = Campanha de amostragem de julho/19.

A NMDS demonstra uma formação nítida de dois grupos de unidades de amostragem conforme suas similaridades na estrutura da comunidade zooplanctônica. Um grupo é formado pelas campanhas mais recentes (março e julho de 2019) e o outro pelas campanhas mais antigas (dezembro/13, junho/14 e janeiro/16). Essa diferença temporal na estrutura da comunidade zooplanctônica pode ser explicada por dois principais mecanismos, que não são mutualmente excludentes: (i) modificações naturais na comunidade cuja NMDS captou um efeito de autocorrelação temporal entre as campanhas (ou seja, campanhas mais próximas no tempo tendem a apresentar comunidades biológicas mais similares) e/ou ocorrência de modificações ambientais (físicas e químicas da água e ecótonos, uso e ocupação do solo, etc.) na área de estudo ao longo dos anos, o que promoveu uma mudança na estrutura da comunidade zooplanctônica.

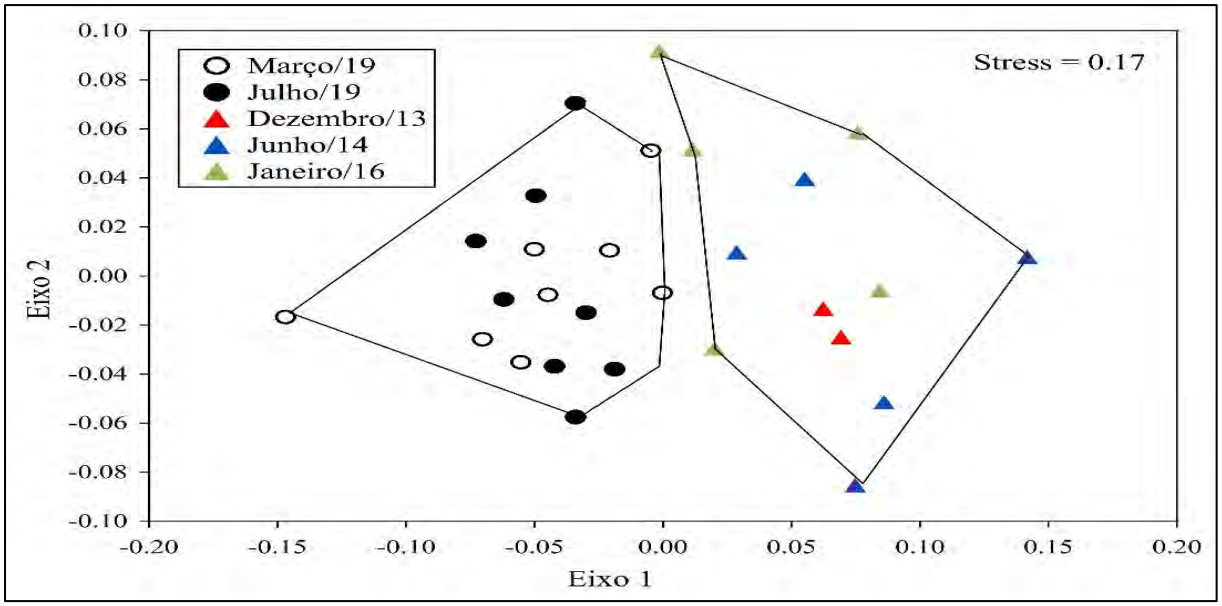


Figura 473: Resultado da Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrica (NMDS) ordenando as unidades de amostragem de todas as campanhas realizadas segundo suas similaridades na estrutura da comunidade zooplanctônica.

PERIFÍTON

O perifíton é constituído por uma fina camada denominada de bioderme, composta por algas, bactérias, fungos, animais, detritos orgânicos e inorgânicos, vivos ou mortos, variando sua espessura, podendo atingir alguns milímetros, atuando na interface entre o substrato e a água circundante (Wetzel, 1983). Esta bioderme responde prontamente às mudanças do meio, funcionando como sensor das variáveis ambientais, apresenta alta taxa de diversidade e possui ciclo de vida curto, podendo ser facilmente utilizado para desenvolver e testar modelos ecológicos (Cetto *et al*. 2004).

As algas estão entre os principais constituintes do perifíton, chegando a contribuir com cerca de 95% a 99% de toda a comunidade perifítica (Fernandes 1997). Tanto em ecossistemas lênticos quanto nos lóticos, as algas perifíticas apresentam dinâmica espacial e temporal diretamente relacionada às condições climáticas e hidrodinâmicas do ambiente, às condições físicas e químicas da água e às características biológicas específicas (Moschini-Carlos *et al* 2000). Dentre as variáveis que podem interferir na composição das espécies perifíticas, destacam-se turbulência, sazonalidade, estado trófico da água, luz, natureza e qualidade do substrato, herbívora e dinâmica sucessional (Rodrigues *et al*., 2005).

Estas algas são consideradas indicadores biológicos do estado de trofia dos ambientes aquáticos, demonstrando mudanças na qualidade da água e da dinâmica do sistema, além de contribuírem para produção de matéria orgânica e fornecerem nichos específicos para organismos planctônicos (Louverde-Oliveira *et al*. 2006).

Sendo que o intenso uso água e a consequente poluição gerada contribuem para agravar sua escassez e geram, como consequência, existindo assim a necessidade crescente do acompanhamento das alterações da sua qualidade (Braga *et al*., 2006). Diante dos pressupostos apresentados o papel do perifíton torna-se um importante objeto de estudo na avaliação da integridade ambiental dos ecossistemas aquáticos brasileiros.

Partindo dos pressupostos citados acima o objetivo deste estudo foi realizar as análises quantitativas e qualitativas da comunidade algas perifíticas em corpos aquáticos situados na região do município de Bonfinópolis.

Considerando ambas as campanhas realizadas, foram inventariados 126 táxons, sendo que na 1°campanha obtivemos 70 táxons e 84 táxons na 2° campanha, pertecentes a sete classes: Bacillariophyceae (55 táxons), Cyanophyceae (24), Zygnemaphyceae (28), Chlorophyceae (15), Euglenophyceae (dois), Trebouxiophyceae (dois) e Ulvophyceae (um).

Quadro 172: Espécies de perifítons amostrados nos pontos na área de influência do empreendimento. Bonfinopolis – GO. Março e julho de 2019.

	1° Campanha								2° Campanha							
	1P01	1P02	1P04	1P05	1P06	1P08	1P09	1P10	2P01	2P03	2P04	2P05	2P06	2P08	2P09	2P10
Bacillariophyceae																
Achananthes sp 1													x	x		
Achnanthes exigua												x				
Achnanthidium minutissimum			x			x			x		x	x		x		
Achnanthidium sp 1																x
Amphipleura pelucida				x												
Cocconeis placentula																x
Craticula ambigua												x				
Diploneis elliptic												x				
Discostella sp 1	x															
Encyonema cf mesianum											x					
Encyonema sp 1			x		x											
Encyonema sp 2					x	x										

	1° Campanha								2° Campanha							
	1P01	1P02	1P04	1P05	1P06	1P08	1P09	1P10	2P01	2P03	2P04	2P05	2P06	2P08	2P09	2P10
Encyonema sp 3												x	x	x		
Encyonopsis frequentiformis				x												
Encyonopsis sp 1											x					
Eunotia bilunaris							x									
Eunotia sp 1				x												
Eunotia sp 2					x											
Eunotia sp 3										x			x			
Fragilaria capucina			x		x	x	x						x		x	x
frustulia crassinervia																x
Frustulia saxonica			x													
Frustulia sp 1					x											
gomphonema archaevibrio											x					
Gomphonema complexo gracile			x	x	x	x					x		x	x	x	x
Gomphonema exilissimum	x		x			x	x									
Gomphonema lagenula	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x	
gomphonema neoapiculatum													x	x		
Gomphonema parvulum				x	x						x	x	x	x	x	x
Gomphonema pumillum																x
Gomphonema sp 1	x															
Gyrosigma cf acuminatum												x				
Hantzschia amphioxys	x			x		x										
Navicula cryptocephala	x		x	x		x	x		x		x	x	x	x	x	x
Navicula radiosa						x										x
Navicula schroeteri	x															
Nitzschia dissipata	x		x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x
Pinnularia angusta var. angusta																x
Pinnularia confirma							x									
Pinnularia sp 1	x															
Pinnularia sp 2			x						x							
Pinnularia sp 3				x												
Pinnularia sp 4					x	x										
Pinnularia sp 5					x		x									
Pinnularia sp 6						x										
Pinnularia sp 7											x	x	x			
Pinnularia sp 8																x
Pinnularia subcapitata			x		x	x										
Placoneis exigua						x										
Rhopalodia gibba						x								x		
Rophalodia sp2														x		
Stenopterobia delicatissima										x						
Stenopterobia sp 1							x									x
Surirella linearis																x
Ulnaria ulna					x	x						x	x		x	x
Cyanophyceae																
Aphanocapsa sp 1	x	x	x	x	x	x		x								
Arthrospira sp 1													x			
Asterocapsa sp 1									x							
Chroococcus sp 1													x	x		x
chroococcus turgidus										x	x					
Dolichospermum sp 1	x	x	x													
Geitlerinema cf amphibium															x	
Geitlerinema sp 1	x		x	x	x		x									
Komvophoron sp 1					x											
Leibleinia gracilis				x												
Leptolyngbya perelegans					x		x					x	x	x		
Leptolyngbya sp 1									x	x						
Microcystis sp 1					x											
Oscillatoria limosa													x			x
Oscillatoria sp 1					x	x										
Oscillatoria sp 3													x	x		
Phormidium autumnale	x															
Phormidium sp 1	x	x	x				x									x
Phormidium sp 2	x															
Phormidium tergestinum	x		x	x							x		x	x	x	
Planktolyngbya contorta	x						x									
Pseudanabaena catenata		x	x			x	x	x	x		x		x	x		
Pseudanabaena limnetica	x	x		x		x	x	x			x	x	x	x		x
Synechocystis sp 1	x	x			x	x			x	x	x	x				

	1° Campanha								2° Campanha							
	1P01	1P02	1P04	1P05	1P06	1P08	1P09	1P10	2P01	2P03	2P04	2P05	2P06	2P08	2P09	2P10
Zygnemaphyceae																
Actinotaenium globosum				x												
Actinotaenium sp1			x													
Closterium dianae var arcuatum					x											
Closterium kuetzingii															x	
Closterium libellula var. intermedium													x			
Closterium moniliferum var. moniliferum												x	x			
Closterium navicula					x											
Closterium sp 1																x
Closterium strigosum var. elegans													x			
Cosmarium pseudoconnatum var. pseudoconnatum													x			
Cosmarium punctulatum											x					
Cosmarium sp 1			x								x					
Cosmarium sp 2												x				
Cosmarium succisum var. succisum											x		x			
Cylindrocystis sp 1		x						x		x						x
Desmidium sp 1											x					
Euastrum binale var hians													x			
Gonatozygon monotaenium												x	x	x		
Mougeotia sp 3												x				
Mougeotia sp1											x	x	x			
Mougeotia sp2											x		x			
Onychonema sp 1													x			
Spirogyra sp 1						x	x									
Spirogyra sp 2												x	x		x	
Spirogyra sp 3													x			
staurastrum sp 1													x			
Staurastrum sp2													x			
Zygnema sp1												x	x			
Chlorophyceae																
Chlorophyceae ni 1				x												
Chlorophyceae ni 2						x										
Coelastrum microporum			x													
Desmodesmus sp 1					x											
Desmodesmus sp 2							x									
Desmodesmus sp3													x			
Monoraphidium arcuatum							x	x		x						x
Monoraphidium contortum	x	x			x					x			x			x
Oedogonium sp 1			x	x	x	x	x				x					
Oedogonium sp 2				x							x		x	x	x	
Oedogonium sp 3						x										
Pediastrum sp 1																x
Pediastrum tetras var. excisum																x
Scenedesmus sp 1												x				
Sphaerocystis sp1											x		x			
Euglenophyceae																
Euglena sp 1	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	
Trachelomonas volvocinopsis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Trebouxiophyceae																
Closteriopsis sp 1			x	x	x							x	x	x		
Micractinium sp 1															x	
Ulvophyceae																
Ulothrix sp 1														x		

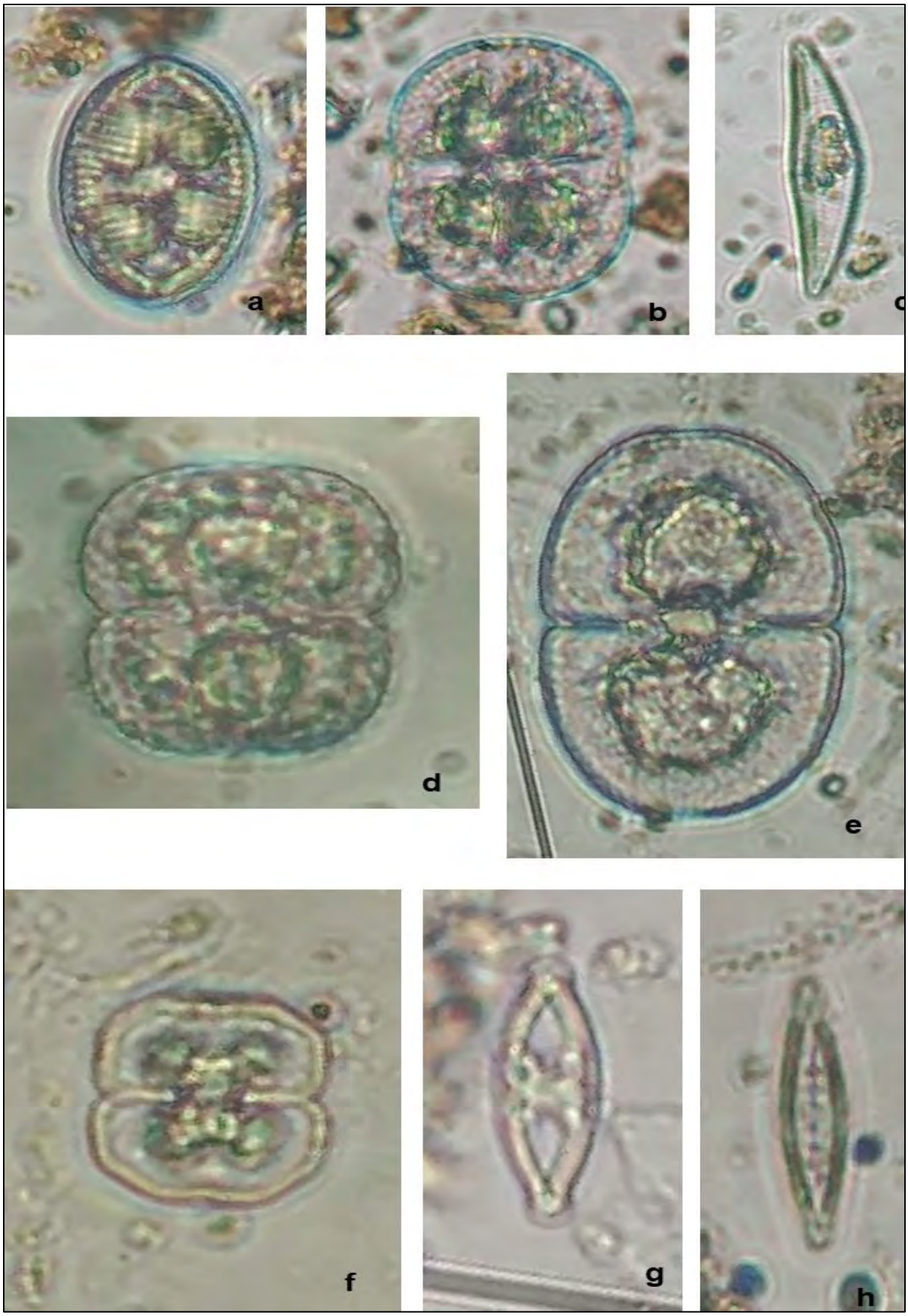


Figura 474: A-*Cocconeis placentula*; b-*Cosmarium pseudoconnatum*; c-*Encyonema cf mesianum*; d-*Cosmarium punctulatum*; e-*Cosmarium* sp1; f-*Cosmarium succisum*; g- *Gomphonema lagenula*; h-*navicula cryptocephala*.

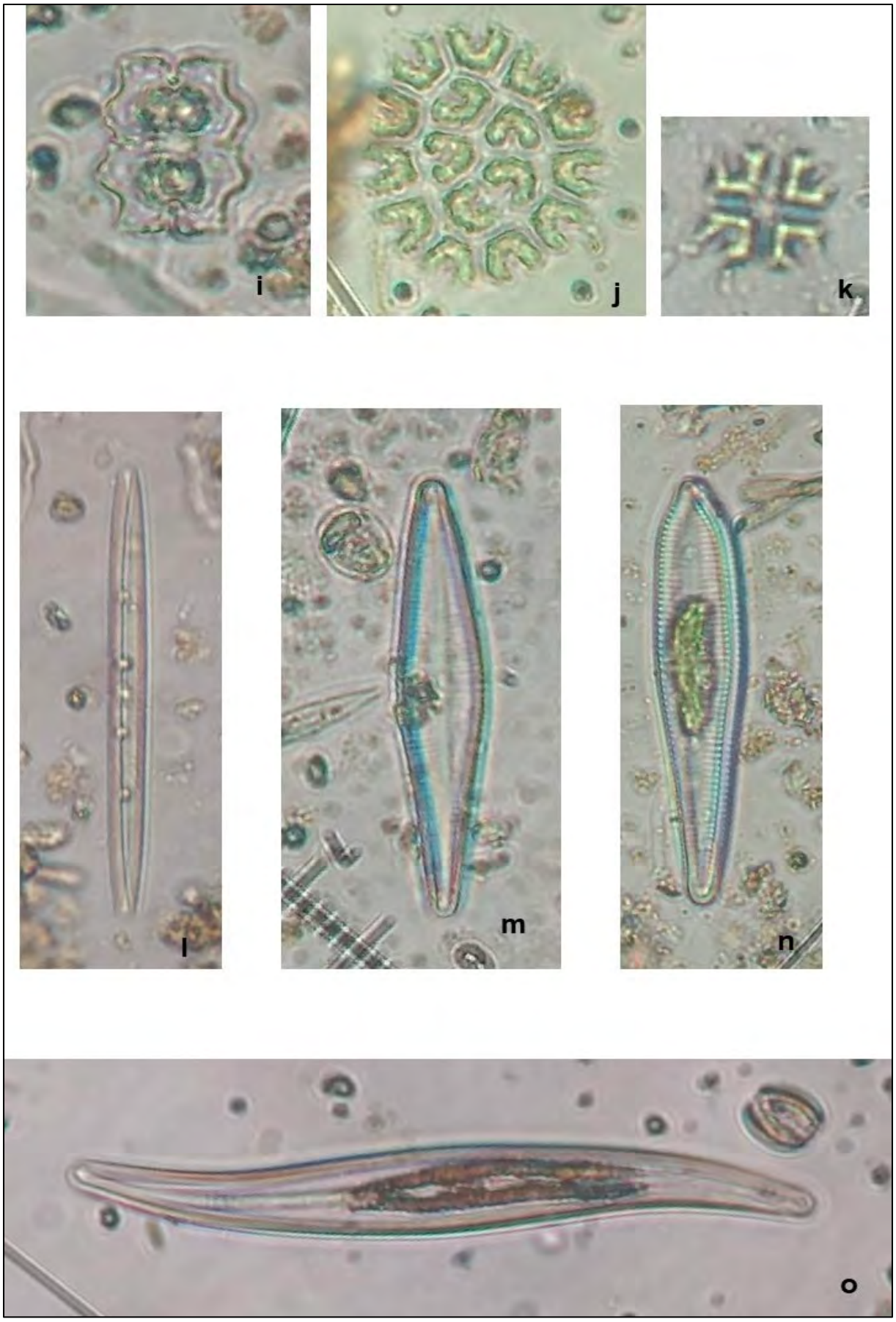


Figura 475: i-*Euastrum binale* var hians; j-*Pediastrum* sp1; k-Pediastrum *tetras* var excisum; l-*Fragilaria capuccina*; m-*Gomphonema gracile*; n-*Gomphonema neoapiculatum*; o-*Gyrosigma acuminatum*.

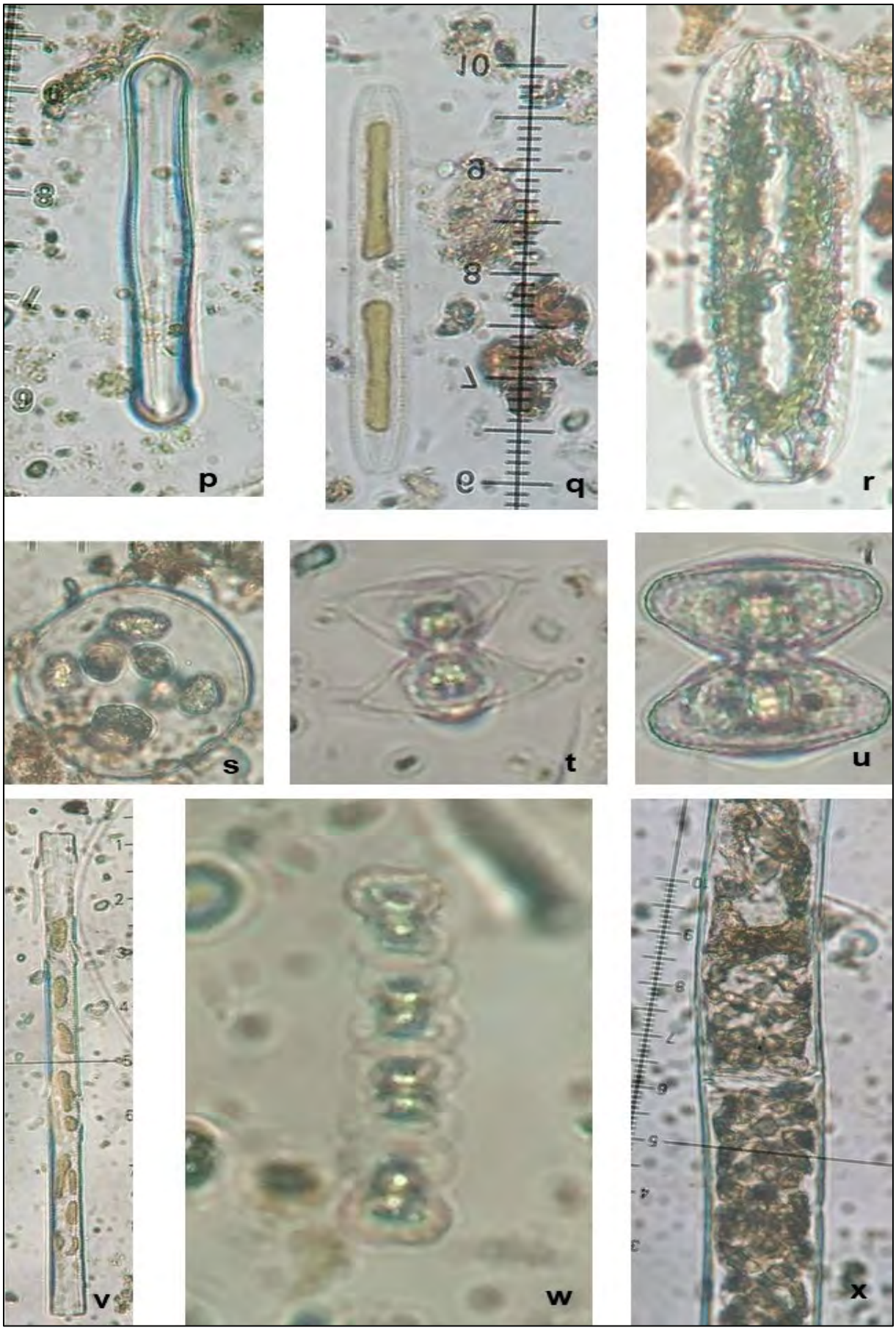


Figura 476: P-*Pinnularia* sp7; q-*stenopterobia* sp 1; r-*Surirella linearis*; s-*Shaerocystis* sp1; t-*Staurastrum* sp1; u-*Staurastrum* sp2; v-*Ulnaria* ulna; w-*Onichonema* sp1; x-*Spirogyra* sp2.

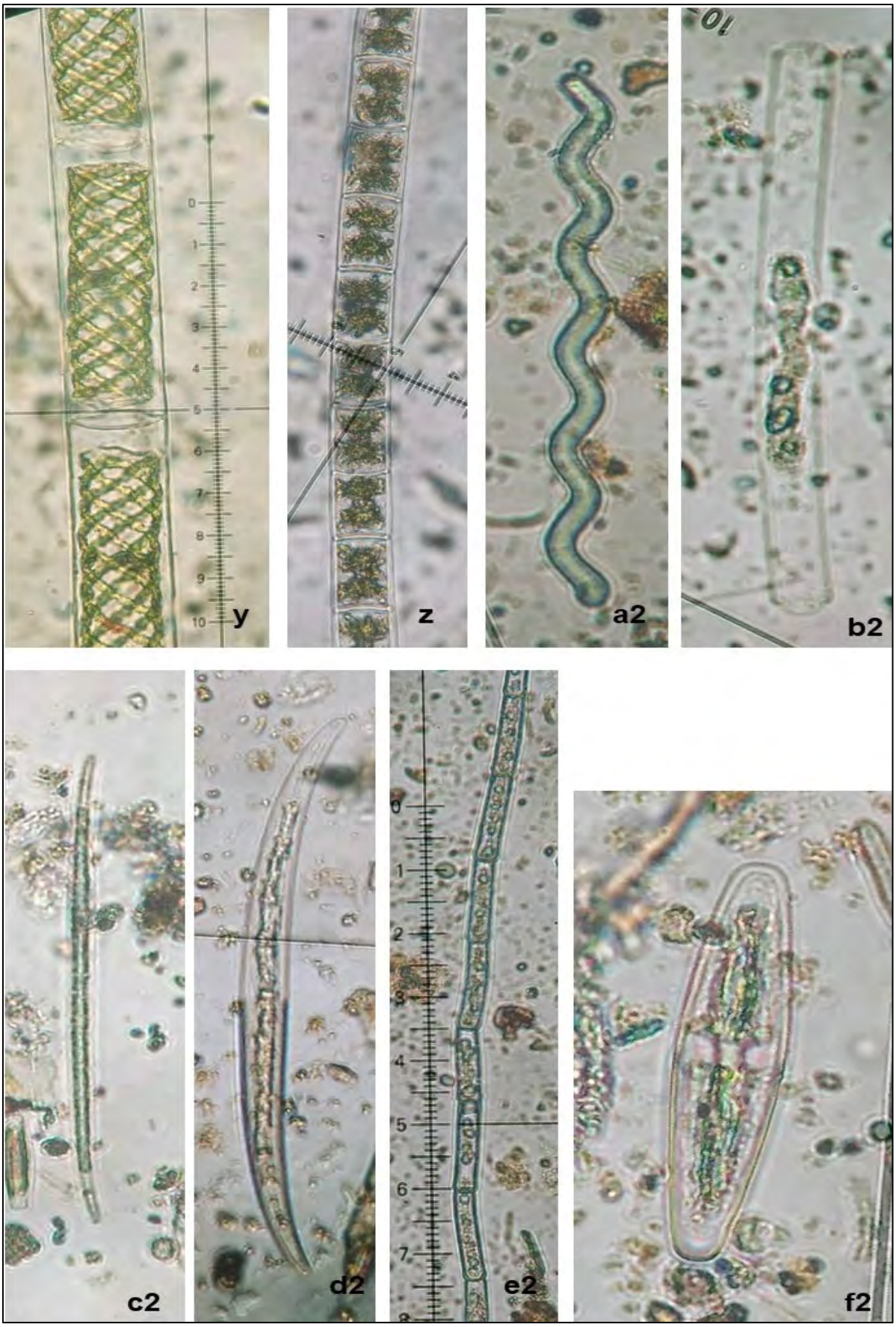


Figura 477: y-*Spirogyra* sp2; z-*Zygnema* sp1; a2-*Arthrospira* sp1; b2-*Mougeotia* sp1; c2-*Closteriopsis* sp1; d2-*Closterium strigosum* var elegans; e2-*Oedogonium* sp2; f2-*Closterium libelula* var intermedium.

Em mar/19 a maior riqueza de táxons de algas perifíticas estão correlacionados com os pontos amostrais P06 e P08, e os pontos com menor riqueza foram P02 e P10. Em P04, P05, P06, P08 notamos que a maior riqueza de táxons está relacionada com a classe *Bacillariophyceae* seguido respectivamente de *Cyanophyceae.* Em P01, P02 e P10 notamos o predomínio da classe *Cyanophyceae*, ressaltando que em P10 não houve a presença de táxons da classe *Bacillariophyceae*.

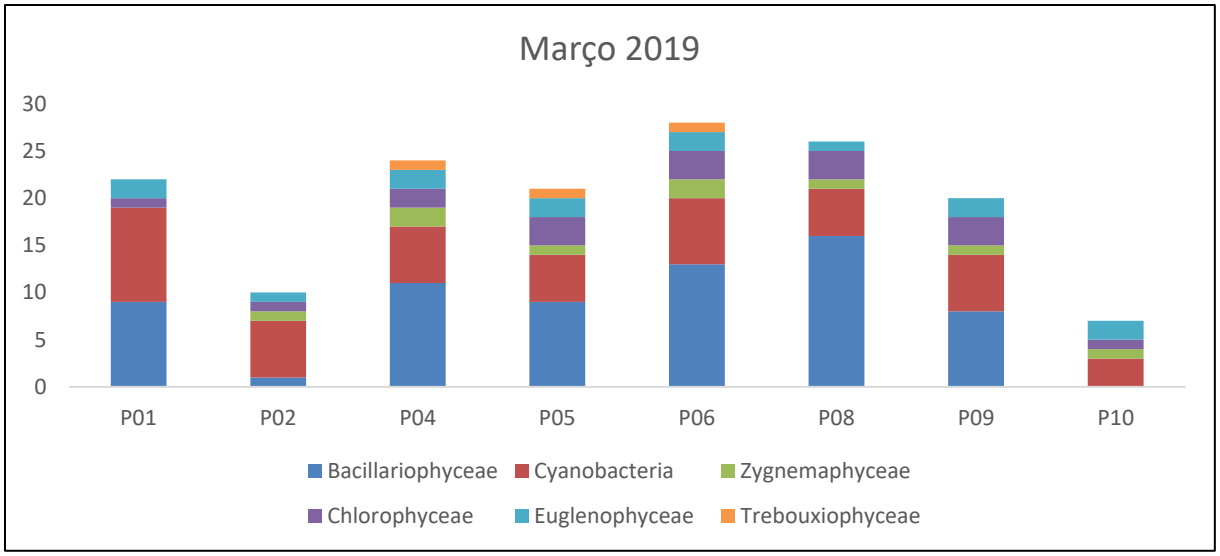


Figura 478: Riqueza de táxons de algas perifíticas na campanha de Mar/19.

Já em Jul/19 a maior riqueza de táxons de algas perifíticas estão correlacionados respectivamente com os pontos amostrais P06, P04, P10 e P05 e os pontos com menor riqueza foram P01, P03 e P09. Em todos os pontos amostrais temos o domínio da classe *Bacillariophyceae*, exceto em P06 onde tem a dominância de *Zygnemaphyceae*. Comparando ambas campanhas se constata em Jul/19 que houve um aumento significativo de táxons referentes a *Zygnemaphyceae* em P04, P05, P06, P09 e P10. Ressaltando em Jul/19 foi identificado em P08 o táxon *Ulothrix* sp 1 referente a classe *Ulvophyceae*, não estando presente na campanha de Mar/19.

Quando comparamos os períodos em que foram realizadas as coletas, pode se visualizar o aumento de riqueza de táxons referentes a Jul/19 em P04, P05, P06 e P10. Observando também em Jul/19 aumento de táxons da classe *Zygnemaphyceae* em detrimento de *Cyanophyceae*.

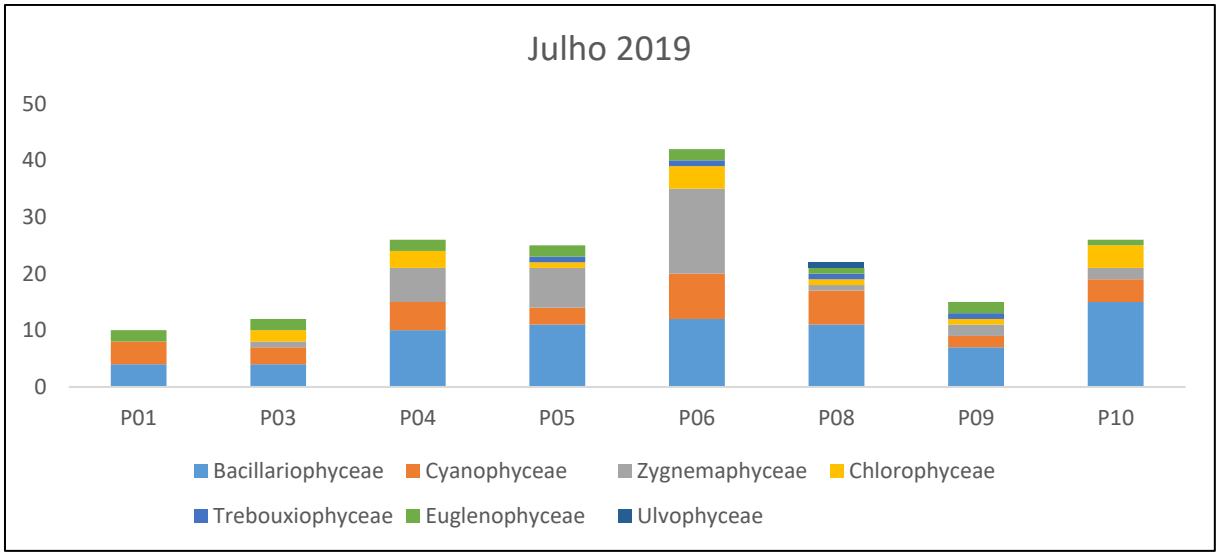


Figura 479: Riqueza de táxons de algas perifíticas na campanha de Jul/19.

O mês de março no domínio Cerrado é caracterizado com estação chuvosa, o que aumenta em riachos a velocidade de corrente d'água, a entrada de material a alóctone e a remoção de sedimentos e torna as águas mais túrbidas sendo que todos esses fatores podem influenciar diretamente a composição da comunidade de algas perifíticas. De acordo com Fernandes & Esteves (2003) aumento de nutrientes via alóctone e a remoção de sedimentos são influenciados pela precipitação, principalmente em ambientes impactados, que faltam vegetação marginal. Notamos que no período de Mar/19 temos o predomínio da classe *Bacillariophyceae*, sendo que está forma pedúnculos mucilaginosos e almofadas que auxiliam a se fixar no substrato, já a classe *Cyanophyceae* se mostra em diversos estudos capaz de tolerar ambientes com alta carga de nutrientes.

Já o mês de julho é caracterizado pelo período seco, onde há menor turbulência e velocidade d'água o que pode ter favorecido o aumento da riqueza de táxons da classe *Zygnemaphyceae* em determinados pontos. Bortolini *et al*. (2010), estudou a variação temporal de *Zygnemaphyceae* no Rio São João, e concluiu que nos meses de maio, junho e julho (estação seca) foram os que apresentaram maior diversidades de táxons referentes a essa classe.

O táxon *Trachelomonas volvocinopsis* apresentou 100% de ocorrência nos pontos amostrais das duas campanhas, seguidos respectivamente de *Gomphonema lagenula*, *Navicula cryptocephala*, Nitzschia dissipata, *Euglena* sp 1e *Pseudanabaena limnetica*. A maioria dos táxons encontrados apresentam apenas uma ocorrência, considerando todas a unidades amostrais, sendo assim exclusivos de determinada unidade amostral. Este fato pode estar associado as características ambientais e as relações ecológicas, sendo assim em ambientes que apresentam características ambientais distintas, a variação e distribuição espacial das espécies é bastante comum (Cavati & Fernandes 2008).

Para melhor entendimento da estrutura da comunidade, foi realizada uma Análise de Correspondência (CA), ela avalia a similaridade entre os pontos amostrais em termos de composição de espécies, e ordena os pontos em um plano cartesiano para que a similaridade possa ser analisada espacialmente. A CA com os dados qualitativos das campanhas de Mar/19 e Jul/19 conseguiu representar 22,88% da variância total dos dados, sendo que o primeiro eixo representou 11,92% e o segundo eixo 10,96%. Houve a formação de três grupos. Na parte positiva do eixo 1 temos o agrupamento de todos os pontos 1P05, 1P06, 1P01, 1P04, 1P08, 1P02, 1P10, 1P09 (referentes a campanha de Mar/19) e 2P01, 2P03 (Jul/19). Na parte negativa do primeiro eixo temos o grupo formado por 2P09, 2P04, 2P08, 2P06 e 2P05 (Jul/19) e na parte negativa do segundo eixo temos o 2P10. A CA mostra que entre as campanhas houve reestruturação da comunidade que pode ter sido ocasionada devido a variação temporal (estação seca/chuva) qual influência diretamente na concentração de nutrientes, substratos para colonização, entrada de luz e turbidez.

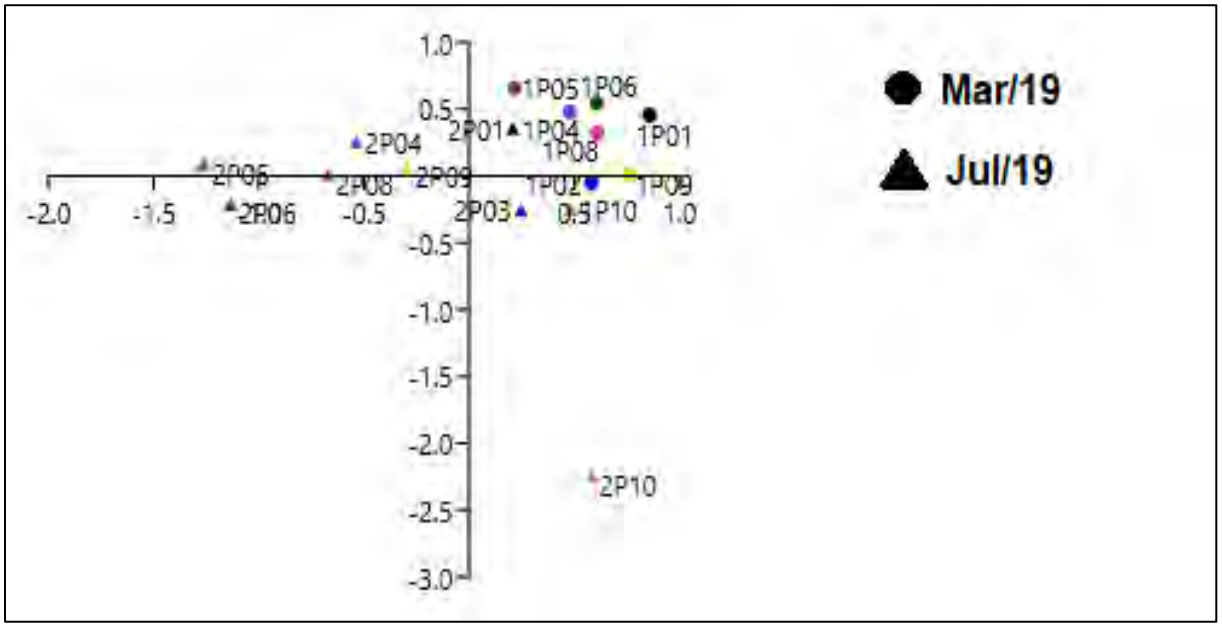


Figura 480: Análise de Correspondência referente as campanhas de mar/19 e jul/19.

Foi utilizado o índice de diversidade de Shannon, o qual utiliza a abundância relativa das espécies e a riqueza, sendo que as comunidades mais diversas são aquelas que apresentam as abundâncias distribuídas de forma mais homogênea entre as espécies (equabilidade) (Melo & Hepp, 2008). Ao compararmos ambas campanhas, conclui se que houve uma queda na diversidade de espécies (H') em Jul/19 em P01, P08 e P09. Sendo que os demais pontos os valores de diversidade maiores em Jul/19 do que em Mar/19.

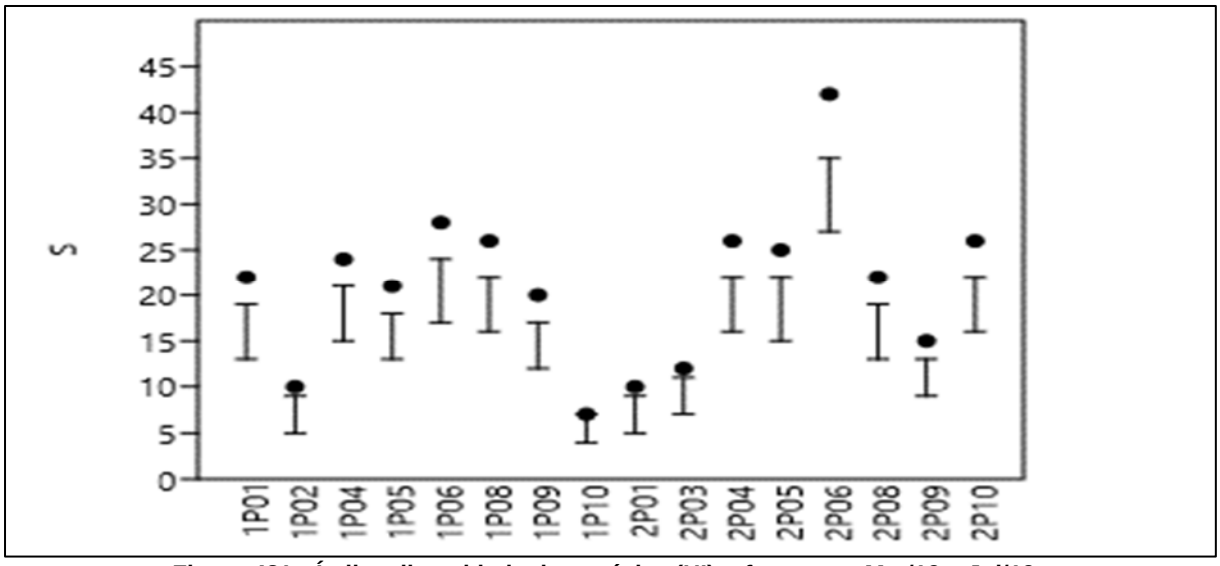


Figura 481: Índice diversidade de espécies (H') referentes a Mar/19 e Jul/19.

A curva de rarefação ou acumulação de espécies é realizada para verificar a suficiência amostral, a partir da riqueza encontrada no levantamento dos táxons nas áreas amostradas. A curva de acumulação construída apresentou uma tendência de aumento no número de espécies caso sejam realizadas mais amostragem em campo.

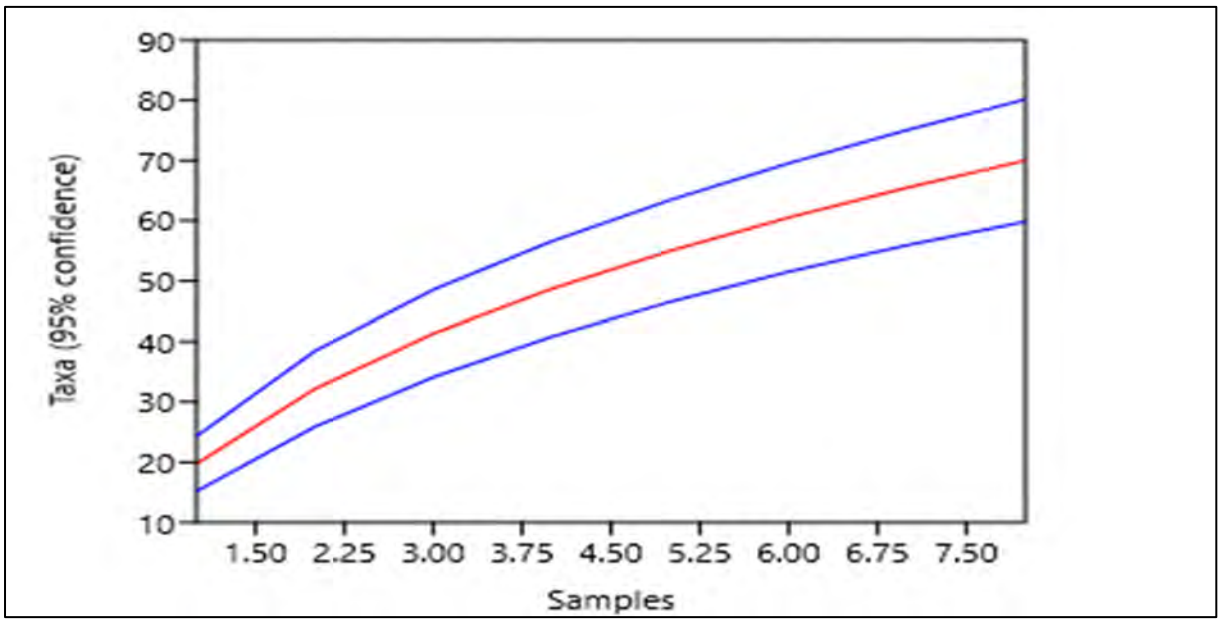


Figura 482: Curva de acumulação de espécies referente a Mar/19 e Jul/19.

Foi realizado levantamento bibliográfico dos estudos que abordam a composição de algas perifíticas na região Centro-Oeste, para comparação com os táxons encontrados no presente EIA/RIMA, porém é válido destacar que na região Centro-Oeste estudos taxonômico e ecológico com a comunidade de algas perifiticas ainda está em estágio inicial. De acordo com Schneck (2013) as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste correspondem a 82% do território nacional, porém, não somam mais que 22% dos estudos envolvendo algas perifiticas. De

acordo com o levantamento realizado os estudos tanto de ambientes lóticos como de lênticos que podemos citar são de:

Leandrine *et al* (2013) – Realizaram um estudo sobre como se estrutura a comunidade de algas perifíticas em seis veredas no Cerrado goiano, listando táxons indicadores de diferentes impactos urbanos e agrícolas. Dentre os táxons listados como indicadores de veredas urbanas estão *Achnanthidium cf minutissimum*, *Fragilaria cf capucina*, *Gomphonema gracile* e *Gomphonema parvulum* que também são encontrados no presente EIA/RIMA.

Dunck *et al* (2013) – Realizaram estudo de distribuição de algas perifiticas em zonas húmidas no estado de Goiás distribuído nos municípios de Caldas Novas, Catalão, Cidade de Goiás, Goiânia, Ipameri e Piracanjuba. Foi realizada a coleta em 23 áreas húmidas: seis em áreas conservadas, nove em áreas impactadas pela agricultura e oito em áreas urbanas. As amostras foram realizadas em agosto e setembro de 2008 sendo cada área húmida amostrada uma vez. A comunidade foi representada por 200 taxa, distribuídos em 66 gêneros e 10 classes (Bacillariophyceae - 43 taxas, Chlorophyceae - 26, Cyanophyceae - 25, Chrysophyceae - 5, Dinophyceae - 4, Euglenophyceae - 8, Oedogoniophyceae - 6, Rhodophyceae - 1, Xanthophyceae - 3 e Zygnemaphyceae - 79). As classes com o maior número de taxóns foram Bacillariophycea sendo o mesmo padrão encontrado neste estudo de EIA/RIMA. Em relação aos táxons encontrados em veredas presentes em áreas com agropecuária e urbanas podemos destacar a presença da classe *Oedogonium*, dos táxons *Gonatozygon monotaenium*, *Gomphonema parvulum* e *Navicula* sp 1 que também se fizeram presentes nas campanhas realizadas neste EIA/RIMA.

Souza & Felisberto (2013) - Realizaram levantamento dos táxons dos gêneros *Comasiella, Desmodesmus, Pectinodesmus* e *Scenedesmus* da comunidade perifitica da Represa Samambaia em Goiânia-GO, as amostras foram coletadas em cinco pontos nas estações de seca (24/09/2010 e 04/11/2010) e chuva (01/06/2011 e 02/03/2011) compreendendo um total de 20 amostras. No total foram inventariados 19 táxons na comunidade perifitica da represa Samambaia, sendo uma espécie de *Cosmasiella,* 14 espécies de *Desmodesmus,* duas de *Pectinodesmus* e duas de *Scenedesmus.* Neste EIA/RIMA foram identificados a nível infra genérico 3 táxons pertencentes ao gênero *Desmodesmus*, um do gênero *Scenedesmus* e um de *Pediastrum*. O *táxon Pediastrum tetras var. excisum* está presente no EIA/RIMA, porém não observamos nenhum taxón referente aos encontrados no estudo de Souza & Felisberto (2013).

Silva & Felisberto (2015) – Realizaram levantamento dos táxons dos gêneros *Euastrum* e *Micrasterias* na Represa samambaia em Goiânia-GO, as amostras foram coletadas em cinco pontos nas estações de seca (24/09/2010 e 04/11/2010) e chuva (01/06/2011 e 02/03/2011)

compreendendo um total de 20 amostras. No total foram inventariados 22 táxons, sendo 9 táxons de Euastrum e 13 de Micrasterias; já no EIA/RIMA encontramos 4 táxons de *Euastrum* e 3 de *Micrasterias*. No presente EIA/RIMA temos a presença de *Euastrum binale var hians*, porém este não foi encontrado no trabalho de Silva & Felisberto (2015).

Dunck *et al* (2016) – Levantamento de *Eunotiaceae* Kutzing (Bacillariophyceae) perifitica em veredas situadas nas regiões sudeste, nordeste e centro do estado de Goiás, distribuídas nos municípios de Caldas Novas, Catalão, Ipameri, Morrinhos, Piracanjuba, Alto Paraíso de Goiás e São Jorge. As amostras foram coletadas em agosto e setembro de 2008; abril, maio e setembro de 2009, e março e outubro de 2010 totalizando 7 amostras. Foram identificados 20 táxons infragenéricos, sendo dois do gênero *Actinella*, 17 de *Eunotia* e uma espécie de *Eunotioforma*. Neste EIA/RIMA foram identificados 3 táxons a nível infra genérico do gênero *Eunotia* e o táxons *Eunotia bilunaris*, porém não foi encontrando nenhum táxon em comum com o estudo de Dunck *et al* (2016).

França *et al* (2017) – Levantamento de táxons do gênero *Pinnularia* Ehrenberg em cinco córregos conservados, situados no Parque Nacional de Brasília (PNB), Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e Parque Estadual de Terra Ronca (PETR). Dentre os córregos localizados no PNB ocorre a nascente do Córrego Bananal que deságua no lago Paranoá e faz parte da Bacia do Rio São Bartolomeu. Essa região localiza-se ao norte da bacia do Alto Rio Paraná e é separada da bacia do Tocantins/Araguaia pela Chapada da Contagem. As nascentes localizadas no PNCV são formadoras da bacia do Rio Tocantins, um dos últimos mananciais de água não poluída do Brasil, neste local foram selecionados o Córrego Estiva e o Córrego 01. Em PETR os córregos selecionados foram Lapa e Mateus com pontos de coleta antes e depois das cavernas. As amostragens foram realizadas nos cinco córregos (em xx pontos) nos períodos de seca e chuva entre os anos de 2012 e 2013. Para a amostragem do material perifítico, a unidade amostral foi cada transecto de 50 m do curso d'água, onde foram feitas subamostras explorando-se os seguintes substratos: 1) silte/argila, 2) folhiço, 3) tronco, 4) macrófitas, 5) seixos/paredões, 6) raiz. Ou seja, o número de subamostras em cada ponto de amostragem (50 m) podia varia de uma (quando havia apenas um tipo de substrato) a seis. Foram identificados 23 táxons para o gênero *Pinnularia* nos distintos córregos, substratos e períodos sazonais No presente EIA/RIMA foram identificados oito táxons a nível infra genérico e *Pinnularia subcapitata*, porém não foram identificados nenhum táxon em comum com o estudo de França *et al* (2017).

Diversos são os relatos que as alterações antropogênicas em água continentais podem causar profundas alterações nas comunidades de microalgas (Munn et 2002). A comunidade perifítica é usualmente rica em espécies, sendo que cada espécie apresenta diferentes

preferências e tolerâncias ambientais, fazendo com que a comunidade como um todo represente o sistema (Rodrigues *et al* 2003). Em rios as algas perifíticas tem sido considerada ideais para a avaliação da qualidade da água (Stevenson e Pan 1999), as diatomáceas por exemplo respondem de forma integrada ás mudanças do habitat no tempo (Lobo *et al* 2002).

As algas são diretamente afetadas pelos efluentes químicos ou domésticos, contendo os nutrientes principais N e P; na presença em excesso desses nutrientes, ocorre um rápido crescimento e multiplicação e, nestas condições, pode haver um deslocamento da população, dominação por uma (s) espécie (s) e/ou floração de algas, condições estas que indicam deterioração na qualidade da água (Vidotti & Rollemberg 2004).

O táxon *Trachelomonas volvocinopsis* apresentou 100% de ocorrência nos pontos amostrais das duas campanhas, seguidos respectivamente de *Gomphonema lagenula*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia dissipata*, *Euglena* sp 1e *Pseudanabaena limnetica*.

O táxon *Trachelomonas volvocinpsis* está inserido na classe Euglenophyceae que corresponde a um importante grupo de algas unicelulares (exceto gênro *Colacium*, que são coloniais) presentes na água doce, são livre-natantes devido á presença de flagelos e estão presentes especialmente em ambientes rasos, ricos em matéria orgânica, fósforo e nitrogênio (Round *et al* 1990), além de serem consideradas importantes sinalizadoras de ambientes poluídos (Palmer 1969).

No estudo de Moresco *et al* (2011) sobre diatomáceas perifíticas abundantes em trê corrégos com diferentes ações antrópicas em Maringá, *Gomphonema lagenula* apresenta se abundante nos três córregos estudados, urbanos e rurais, o que indica sua tolerância a diferentes condições ambientais. De acordo com Faria *et al* (2010) o táxon *Gomphonema lagenula* é considerado tolerante a eutrofização.

Lobo *et al*.(2004), estudando três arroios no Rio Grande do Sul, classificam *Navicula cryptotenella* e *Navicula cryptocephalla* com tendo tolerância intermediária á eutrofização. Sabe-se que esta espécie apresenta grande amplitude ecológica, sendo descrita por muitos autores como comum tanto em ambientes oligotróficos como eutróficos. De acordo com Taylor *et al* (2007) o táxon *Nitzschia dissipata* é cosmopolita encontrada em ambientes que possuem moderado a alta concentração de eletrólitos e não presente em águas com baixa concentração dos mesmos.

A família de *Pseudanabaenaceae* é caracterizada por tricomas simples, células são mais largas do que cumpridas, possuem tilacóides parietais e vesículas de gás (Bone & Castenholz 2001). Algumas linhagens apresentam adaptação cromática o que permite que estes

organismos regulem as concentrações dos pigmentos fotossintéticos o que ajuda a adaptar-se ao espetro de luz dominante, favorecendo assim na competição com outras espécies (Stomp *et al* 2008). O gênero Pseudanabaena é amplamente distribuído e ocorre em diversos ambientes aquáticos eutrofizados (Acinas *et al*. 2009). Teneva (2009) coleta em águas pronfundas na Tunísia microcistinas (toxinas) produzidas por *Pseudanabaena limnetica*.

Diante das análises observamos na literatura que os táxons listados como maior frequência de ocorrência neste trabalho, possuem caraterísticas ecológicas que os ligam com ambientes que apresentam carga intermediária ou alta de matéria orgânica. Desta forma vale ressaltar que o contínuo monitoramento é essencial para verificar as possíveis mudanças nos valores de diversidade da comunidade de algas perifíticas, para remediar medidas de conservação dos ecossistemas aquáticos. Sendo que acompanhamento das características limnológicas junto às respostas da comunidade de algas é imprescindível para a análise da integridade dos ambientes aquáticos, dada a dependência de outros organismos em relação aos produtores primários.

INVETERBRADOS BENTÔNICOS

A comunidade bentônica registrada na área de influência de implantação da CGR Bonfinópolis esteve formada por 38 táxons, sendo identificados 23 táxons em março, e 28 em julho de 2019. Dente os táxons identificados, 71% estão representados pelos insetos, que se destacam nos ecossistemas aquáticos em diversidade e abundância. Apesar do registro de 12 táxons das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, foram registrados pontualmente, com baixa riqueza e densidade. Em março, foi anotada a maior riqueza dessas ordens, no ponto 3 (riacho, situado no Córrego Mata da Foca). Nos outros locais e em julho, a riqueza variou entre 0 e 3 táxons (ponto 10, riacho, situado no Córrego Mata da Foca – AII). É importante destacar que apenas nesse local, em julho foi identificado o Plecoptera *Anacroneuria*, que geralmente é registrado apenas em locais que apresenta boa qualidade da água. É importante considerar que os pontos 4, 5, 6 e 8 estão situados em lagoas e não favorece a colonização dessas ordens.

Em março de 2019 a riqueza variou entre 3 táxons (pontos 1 - Córrego Mata da Foca e 9 - Córrego do Café) entre 9 táxons (ponto 3 - Córrego Mata da Foca), enquanto em julho de 2019 variou entre 4 (ponto 8 – lagoa, Córrego do Café) e 10 táxons (ponto 4 - lagoa, Córrego Mata da Foca). Em julho, período de seca, grande parte dos locais apresentou maior riqueza do que anotado em março, período de chuvas. Apesar disso, pode-se considerar os locais com pequena riqueza, que podem estar associadas ao uso do solo do entorno, com consequente alteração de tipo de substrato, tipo de ambiente (lótico ou lêntico), influência do período (seco ou chuvoso), entre outros. O ponto 4 (10 táxons), embora tenha sido registrada maior riqueza taxonômica, grande

parte dos táxons são resistentes à alterações ambientais. Nesse local foi identificado apenas um Ephemeroptera, gênero *Campsurus*. Em ambientes lóticos, nesse caso os pontos 1, 3, 9 e 10, fatores relacionados às bacias hidrográficas também são capazes de afetar o estabelecimento dessa fauna, como a composição do substrato (Assis *et al*. 2004) e características da paisagem adjacente (SAMWAYS & STEYTLER 1996), além do uso do solo. Da mesma forma, nos locais situados nas lagoas (pontos 4, 5 e 6), além da influência do uso do solo do entorno, alguns táxons já não vivem nesses locais devido a maior profundidade, ao tipo de substrato, formado por areia, argila e/ou matéria orgânica e pela qualidade da água (maior concentração de nutrientes, menor concentração de oxigênio dissolvido, entre outros) que limitam a colonização e desenvolvimento de alguns táxons. Por esse motivo, grande parte dos táxons anotados são mais resistentes.

Considerando toda a amostragem, os táxons mais abundantes foram os Dípteros da família Chironomidae (890 nº.ind/m² ou 22,82%), seguido pelo Microcrustáceo Ostracoda (800 nº.ind/m² ou 20,51%) e pelos Coleópteros da família Elmidae (690 nº.ind/m ou 17,69%). Se consideradas as unidades amostrais, com exceção de Chironomidae que foi anotado em quase todos os locais com densidade equidistribuída, cada táxon supracitado apresentou maior densidade em um local específico (Ostracoda = 690 nº.ind. /m² no P4 em março; Elmidae = 530 nº.ind. /m² no P10 em julho).

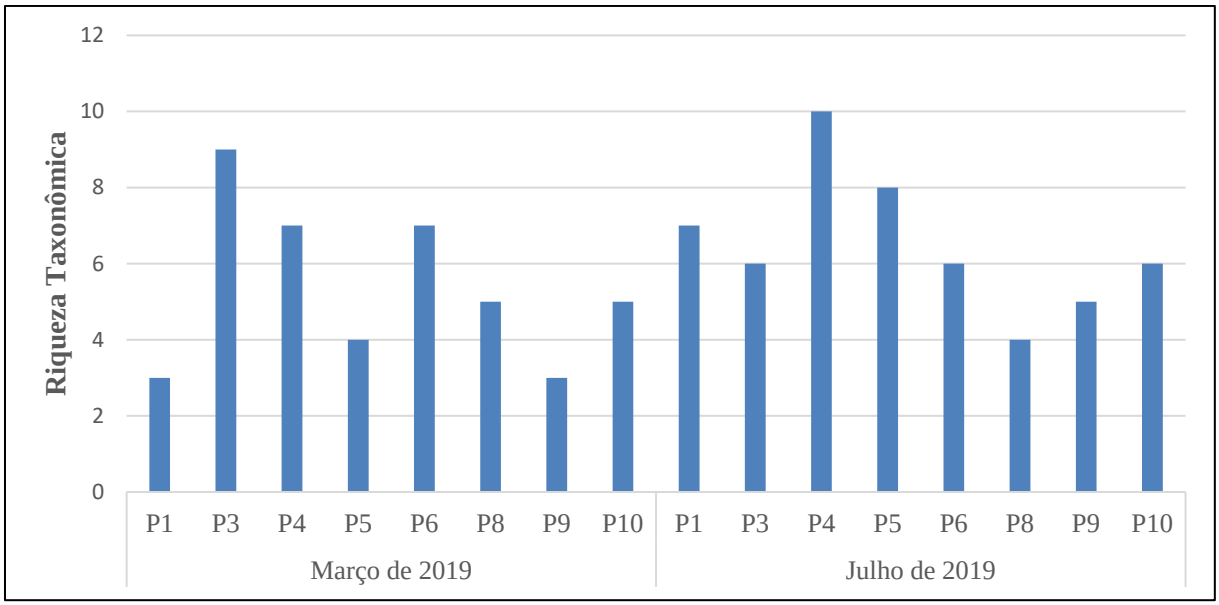


Figura 483: Riqueza taxonômica da comunidade bentônica nos pontos amostrados.

O índice de Diversidade de Shannon é indicativo de baixa diversidade quando seu valor é próximo a 1, sendo que valores próximos de 3 apontam para alta diversidade ecológica. Mais especificamente, seguindo a classificação de CAVALCANTI e LARRAZÁBAL (2004), valores de H' equivalentes a: >4, indicam diversidade muito alta; entre 3,1 e 4, representam diversidade alta; entre 2,1 e 3, diversidade média; entre 1 e 2, baixa e; < 1, indicam diversidade

muito baixa. Dessa forma, considerando o presente estudo, pode-se classificar a comunidade bentônica da área de influência CGR Bonfinópolis, como de “muito baixa diversidade” pois os índices registrados são menores do que 1 em todos os locais, com excessãp do ponto 4 em julho de 2019.

Quanto a equitabilidade, de maneira geral foram registrados elevados valores, exceto nos pontos 4 em março e no ponto 10 que apresentaram índice abaixo de 0,5. O ponto 4 apresentou elevada densidade de Ostracoda e o ponto 10 elevada densidade de Elmidae, que contribuiu para os pequenos índices nesses locais. Os índices de equitabilidade mostram de que forma o número de indivíduos está distribuído entre as espécies, denotando menor ou maior uniformidade na composição das parcelas. Os valores nesses índices podem variar de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior a uniformidade do local. Dessa forma, de acordo com o índice aplicado, os locais apresentam pequena uniformidade de recursos (Magurran 1998; 2004).

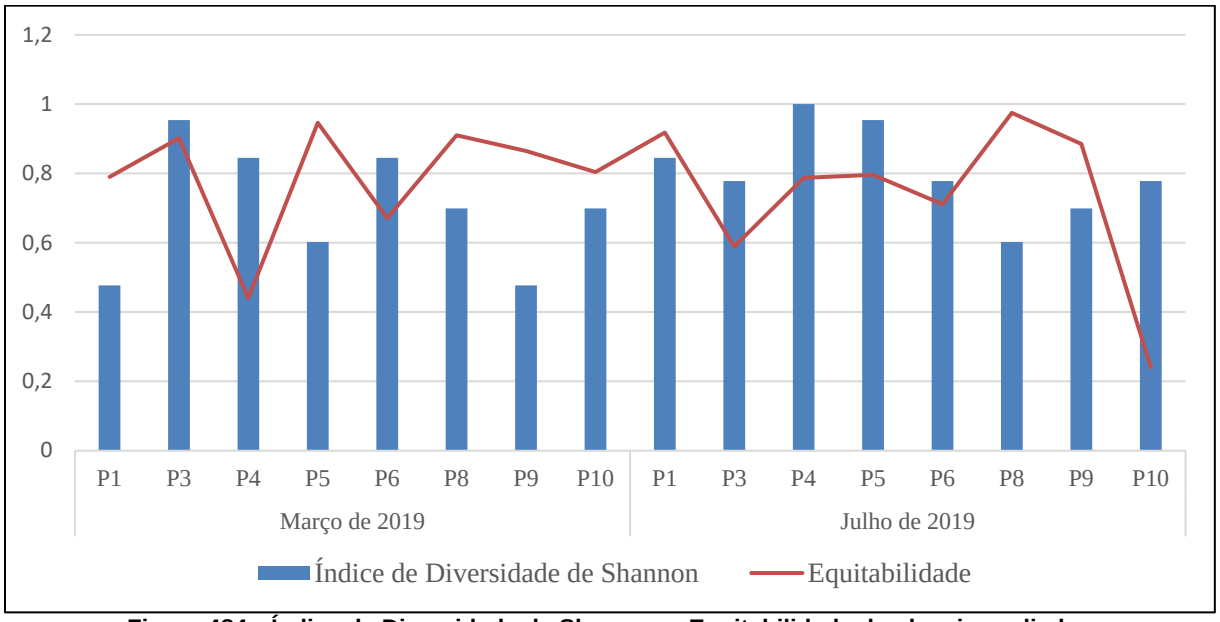


Figura 484: Índice de Diversidade de Shannon e Equitabilidade dos locais avaliados

Os pontos 4 (março - lagoa), 3 e 10 (julho - riacho), apresentaram os maiores valores de abundância, devido as maiores densidades de Ostracoda (P4), Coleoptera (P3) e Elmidae (P10), e por esse motivo também apresentaram pequena equitabilidade. Ostracoda/Microcrustacea, quando registrados, geralmente apresentam alta densidade, já que vivem agregados. Esses microcrustáceos são registrados em todos os tipos de ambientes, principalmente quando se tem influência de água mais parada. Os Coleópteros são bastante abundantes nos ecossistemas aquáticos.

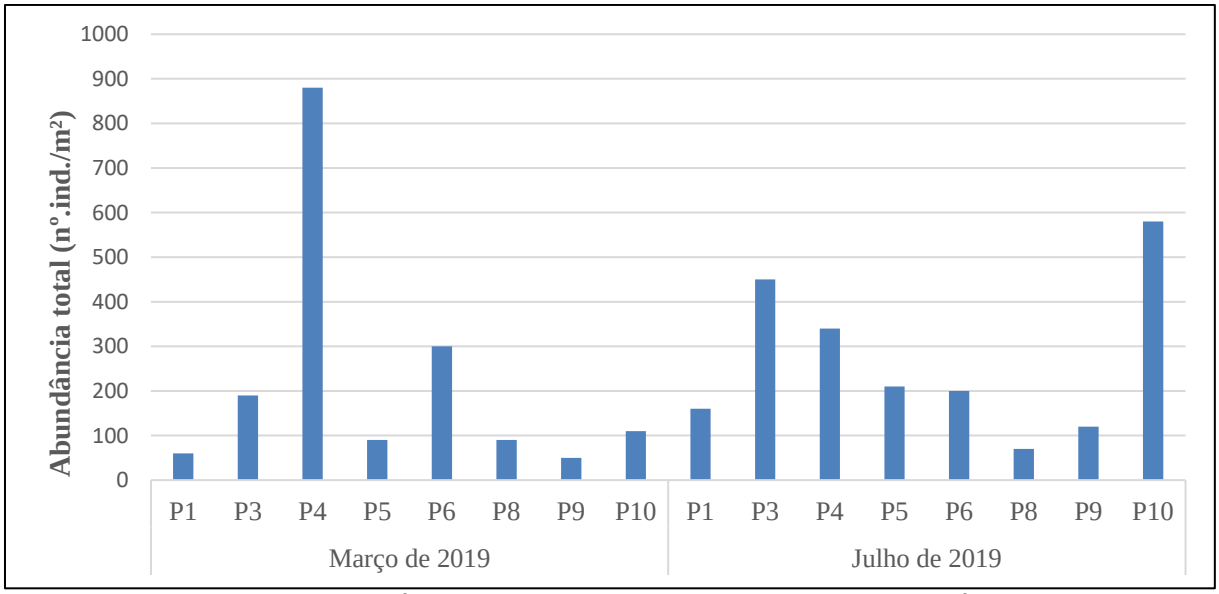


Figura 485: Abundância total da comunidade de invertebrados bentônicos.

Em março, período chuvoso, Ostracoda (86 nº.ind. /m²) e Chironomidae (50 nº.ind. /m²) apresentaram as maiores abundâncias médias, enquanto que em julho, Elmidae (73 nº.ind. /m²) e Chironomidae (61 nº.ind. /m²) apresentaram os maiores valores. Em julho de 2019 foi notada grande redução de Ostracoda na comunidade bentônica. Os demais táxons registrados foram anotados em pequena densidade.

Chironomidae e Oligochaeta apresentaram a maior frequência em março, sendo registradas em 8 e 6 locais, respectivamente. Por outro lado, em julho foi notada a redução da frequência da maioria dos táxons, sendo Chironomidae o mais frequente (7 locais), seguido por Elmidae, Hirudinea e Bivalvia jovem (4 locais). As larvas de Chironomidae representam um dos principais componentes da macrofauna bentônica presente nos sedimentos e na vegetação de sistemas aquáticos continentais (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO 1998; PAMPLIN *et al*., 2005). Os Oligochaeta são comedores de matéria orgânica e extremamente resistentes à poluição orgânica e outros tipos de alterações. É importante mencionar a presença do molusco invasor *Melanoides tuberculata* (pontos 5 e 8), que é um Gastropoda de origem Africana, cujo maior prejuízo, nesse caso, seria causar a redução da diversidade dos locais avaliados, pois não existe predador natural para esse molusco e ele acaba predominando em densidade nos locais onde coloniza. Nesse estudo, esse molusco ainda foi identificado em baixa frequência e densidade.

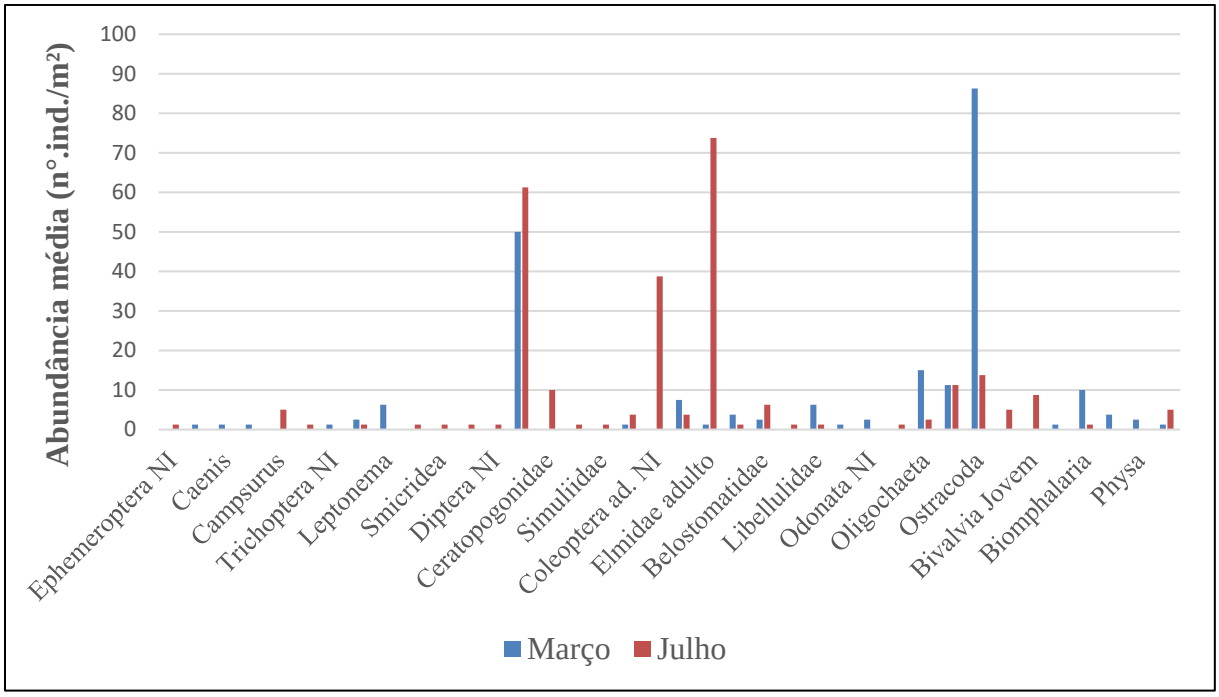


Figura 486: Abundância média dos táxons registrados

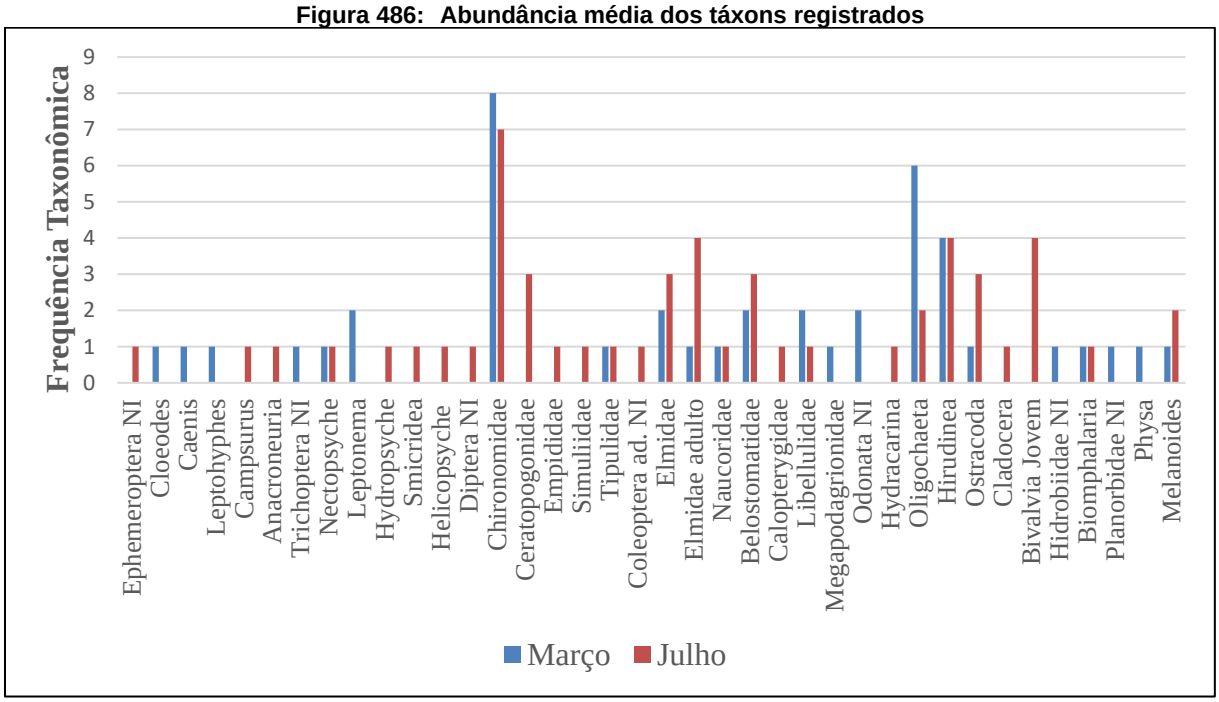


Figura 487: Frequência dos táxons da comunidade bentônica

O esforço de coleta compreendeu 2 campanhas e 16 unidades de amostragem. Dessa forma, o resultado da curva de rarefação de espécies, realizada a partir das unidades de amostragem de duas campanhas, não atingiu uma assíntota, e está longe de atingir. Este resultado já era esperado, uma vez que as unidades de amostragem contemplam características particulares, meses diferentes, entre outras particularidades. O estimador Jack-knife 1, utilizado para estimar a riqueza de espécies da área de estudo, sugere que esta deve apresentar cerca de 58 táxons, totalizando assim 20 espécies a mais do que fora amostrado nas duas amostragens realizadas em 2019.

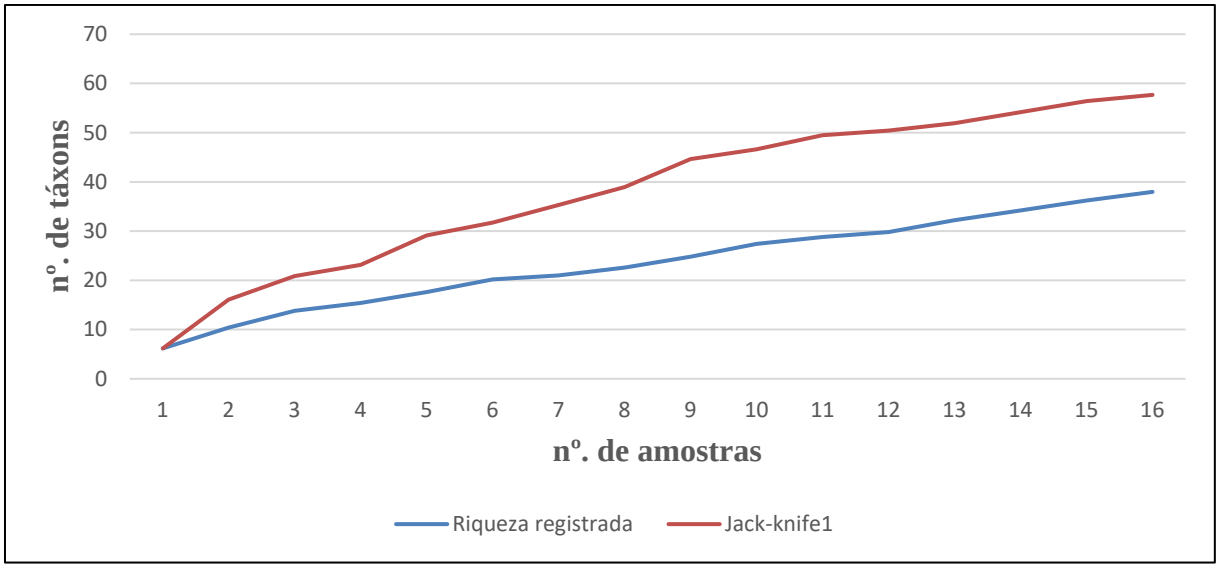


Figura 488: Resultados da curva de acumulação de espécies e de riqueza estimada pelo estimador Jack-knife 1

A partir da análise de agrupamento é possível observar três grupos, sendo o primeiro formado pelos pontos 4, 5 e 6, que estão situados em lagoas (similaridade entre 50 e 60%) e o segundo os pontos 1, 8 e 9 em março, que foram bastante similares (71%). Os pontos 8 e 9 estão situados no Córrego do Café e o ponto 1 no Mata da Foca. Dentre esses, apenas o 8 é situado em lagoa, sendo os demais, situados em Riacho. Nos demais locais, foi verificada pequena similaridade (menor que 50%), devido às características dos locais avaliados e a influência externa que cada um oferece. A baixa similaridade se deve aos diversos tipos de ambiente, substrato e influência do uso do solo do entorno sobre a estrutura e composição da comunidade bentônica.

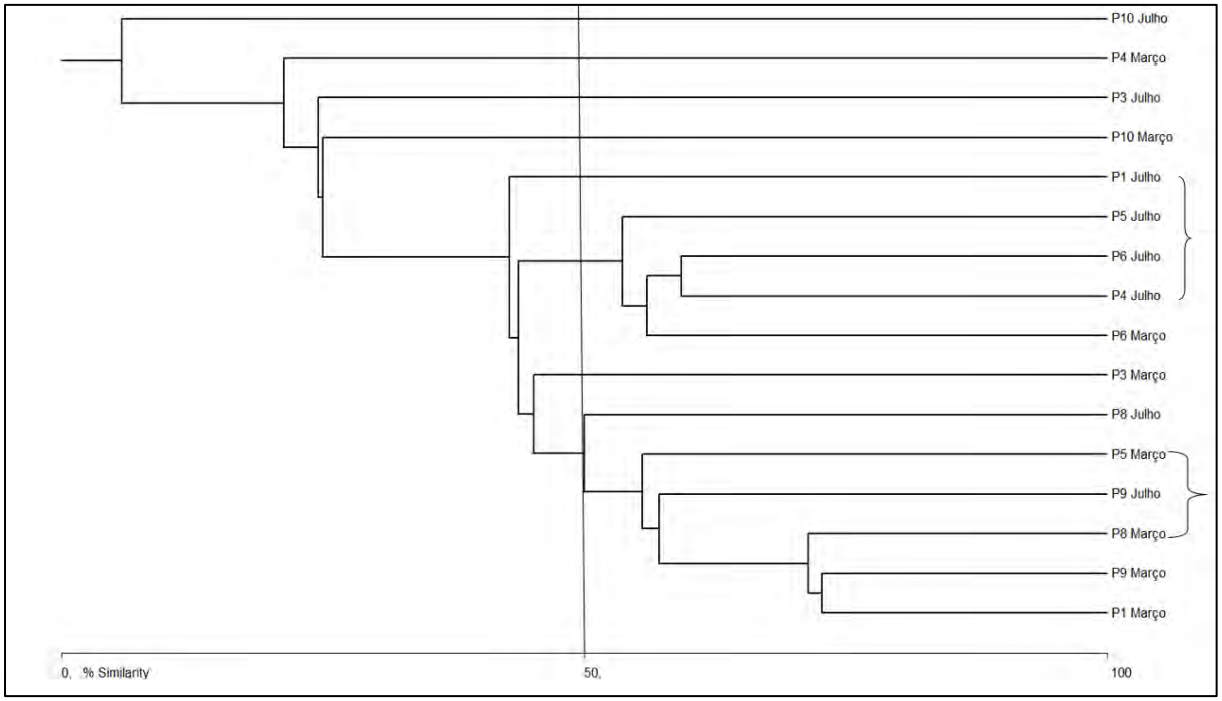


Figura 489: Análise de agrupamento realizada a partir do índice de Bray-Curtis (distância UPGMA)

Quadro 173: Invertebrados bentônicos registrada em março e julho de 2019, CGR Bonfinópolis Legenda: NI = não identificado

Táxon/Ponto			Março de 2019								Julho de 2019							
			P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10
Ephemeroptera	Ephemeroptera NI		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	Baetidae	*Cloeodes*	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Caenidae	*Caenis*	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Polymitarcydae	*Campsurus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Trichoptera	Trichoptera NI		0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leptoceridae	*Nectopsyche*	0	20	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
	Hydropsychidae	*Leptonema*	0	30	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hydropsyche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		Smicridea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	Helicopsychidae	*Helicopsyche*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Diptera		Diptera NI	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		Chironomidae	40	50	30	20	190	30	30	10	20	60	130	100	110	20	50	0
		Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	50	0	0	0
		Empididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		Simuliidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
		Tipulidae	0	10	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0
Coleoptera		Coleoptera ad. NI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	310	0	0	0	0	0	0
		Elmidae	0	40	0	0	20	0	0	0	0	0	10	0	10	0	10	0
		Elmidae adulto	0	10	0	0	0	0	0	0	0	30	0	10	0	0	20	530
Heteroptera		Naucoridae	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		Belostomatidae	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	20	10	0	20	0	0
Odonata		Calopterygidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
		Libellulidae	0	0	0	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		Megapodagrionidae	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Odonata NI	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Aracnida		Hydracarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
Anellida		Oligochaeta	10	0	10	0	20	10	10	60	0	0	10	0	10	0	0	0
		Hirudinea	0	0	0	30	20	30	10	0	40	0	10	0	10	0	30	0
Microcrustacea		Ostracoda	0	0	690	0	0	0	0	0	10	0	80	20	0	0	0	0
		Cladocera	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia Jovem		0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	20	0	10	10	0
	Hidrobiidae	NI	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planorbidae	*Biomphalaria*	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
		NI	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Physidae	*Physa*	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Thiaridae	*Melanoides*	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0
Abundância Total (n°.ind./m²)			**60**	**190**	**880**	**90**	**300**	**90**	**50**	**110**	**160**	**450**	**340**	**210**	**200**	**70**	**120**	**580**
Riqueza Taxonômica			**3**	**9**	**7**	**4**	**7**	**5**	**3**	**5**	**7**	**6**	**10**	**8**	**6**	**4**	**5**	**6**
	Índice de Diversidade de Shannon		**0,477**	**0,954**	**0,845**	**0,602**	**0,845**	**0,699**	**0,477**	**0,699**	**0,845**	**0,778**	**1**	**0,954**	**0,778**	**0,602**	**0,699**	**0,778**
Equitabilidade			**0,79**	**0,902**	**0,44**	**0,946**	**0,671**	**0,91**	**0,865**	**0,804**	**0,918**	**0,589**	**0,787**	**0,796**	**0,711**	**0,975**	**0,885**	**0,241**

De acordo com o índice BMWP a qualidade da água registrada nos locais avaliados variou entre “muito ruim” (pontos 1 e 9 em março e ponto 8 em julho – locais que apresentaram menor riqueza taxonômica) e “ruim” (demais locais avaliados). São vários os fatores que influenciam de maneira negativa a comunidade bentônica, tais como, ausência de substrato heterogêneo, alteração na qualidade da água, tipo de ambiente: lótico ou lêntico, influência do uso do solo do entorno.

Quadro 174: Qualidade da água de acordo com o Índice BMWP

Mês	Pontos	BMWP	Classificação
Março de 2019	P1	16	Muito Ruim
	P3	52	Ruim
	P4	31	Ruim
	P5	22	Ruim
	P6	35	Ruim
	P8	22	Ruim
	P9	10	Muito Ruim
	P10	26	Ruim
Julho de 2019	P1	33	Ruim
	P3	33	Ruim
	P4	54	Ruim
	P5	47	Ruim
	P6	26	Ruim
	P8	18	Muito Ruim
	P9	21	Ruim
	P10	38	Ruim

De acordo com Callisto *et al*. (2004), quanto aos bioindicadores de qualidade, as mudanças que se sucedem na estrutura dessas comunidades variam de complexas e diversas com organismos próprios de águas limpas e, portanto, intolerantes à poluição, a simples e de baixa diversidade, com organismos capazes de viver em águas contaminadas, variando como reflexo direto dos efeitos da contaminação doméstica e industrial. São assim divididos em três grupos principais, existindo exceções dentro de cada grupo: organismos sensíveis ou intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes.

A maioria dos táxons registrados são resistentes (60%), seguidos pelos tolerantes (28%) e pelos intolerantes (15%). Grande parte dos intolerantes foram registrados nos pontos 3 e 10 (córrego da Mata da Foca – ambiente lótico).

Quadro 175: Classificação dos Táxons quanto sua bioindicação a tolerância dos ambientes segundo Callisto *et al*. (2004).

Somatório/Pontos	Março de 2019								Julho de 2019								%
	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	P1	P3	P4	P5	P6	P8	P9	P10	
Somatória Intolerantes	1	4	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	3	15%
Somatória tolerantes	0	3	2	1	3	1	0	1	0	2	3	3	2	1	2	2	28%
Somatória resistentes	2	2	5	2	4	4	3	3	6	3	6	5	4	3	3	1	60%

A comunidade bentônica avaliada entre 2013 e 2019 esteve composta por 27 táxons, distribuídos entre insetos, aracnídeos, moluscos, anelídeos e microcrustáceos. A maioria da diversidade esteve representada pelos insetos, que se destacam nos ecossistemas aquáticos em diversidade

e abundância. Para tal comparação foram consideradas apenas as famílias, que foi o menor nível identificado nas amostragens anteriores à 2019. De maneira geral, considerando as cinco campanhas realizadas, foi registrada pequena riqueza de táxons, variando entre 0 (pontos 8 e 9 em dezembro de 2013) e 8 táxons (ponto 6 em junho de 2014 e ponto 3 em março de 2019). Se considerada a presença de táxons mais sensíveis, em junho de 2014 e janeiro de 2016 foram identificados indivíduos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e/ou Trichoptera em quase todos os locais avaliados, fato não observado em março e julho de 2019. Isso demostra uma possível degradação dos ecossistemas aquáticos avaliados.

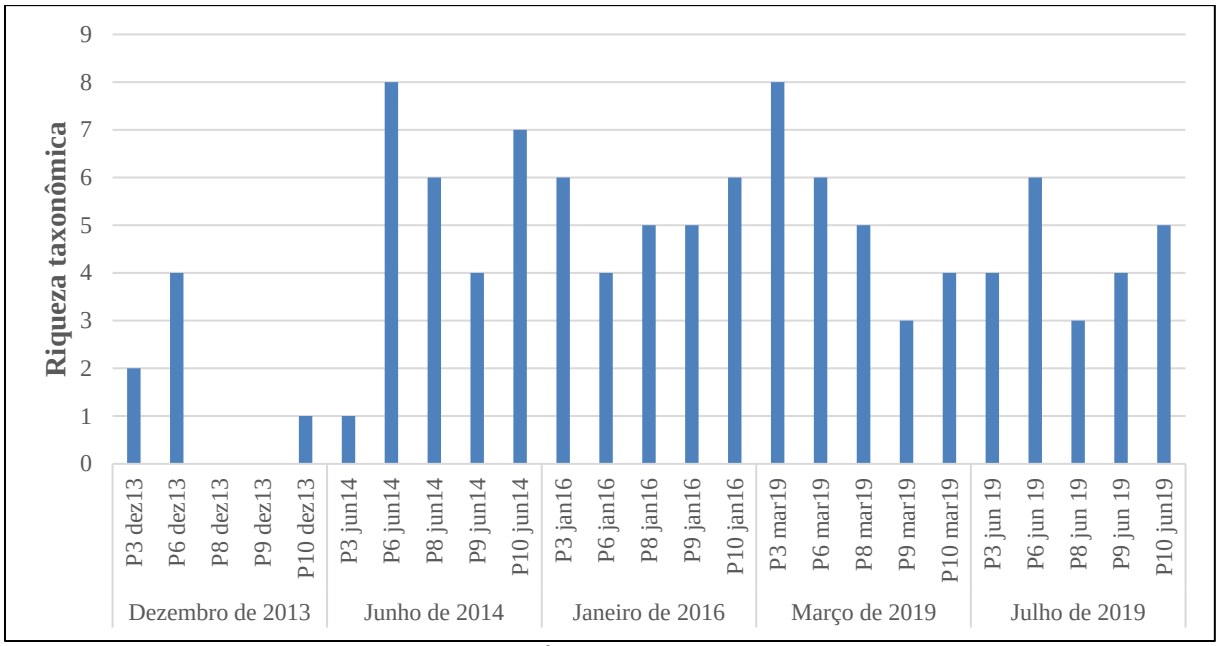


Figura 490: Riqueza taxonômica registrada nos meses avaliados.

Para comparar a similaridade entre a composição da comunidade bentônica amostrada em dezembro de 2013, junho de 2014, janeiro de 2016 e março e julho de 2019 foi aplicada à matriz de presença e ausência uma análise de similaridade, por meio do índice de Jaccard. De maneira geral foi registrada pequena similaridade entre os locais e anos avaliados, abaixo de 50%, exceto em alguns meses/pontos que foram iguais ou acima de 50% conforme identificado abaixo nos grupos A e B. O grupo A apresentou a maior similaridade, representado pelos pontos 6, 8 e 9 em março de 2019 e pelo ponto 8 em junho de 2019. Os pontos 8 e 9 estão situados no Córrego do Café e o ponto 6 no córrego da Mata. Já o grupo B esteve representado pelo ponto 6 em junho de 2014 e pelos pontos 10 e 3 em janeiro de 2016, todos situados no Córrego da Mata. Em 2014 e 2016 foi observada maior diversidade de táxons, do que em 2019.

De maneira geral foi registrada pequena similaridade entre os anos e locais avaliados, se considerada a presença e ausência dos táxons registrados.

Quadro 176: Comunidade de invertebrados bentônicos, representada por presença (1) ou ausência (0) registrada nos meses avaliados.

Filo	Classe/Ordem/Família		Dezembro de 2013					Junho de 2014					Janeiro de 2016					Março de 2019					Julho de 2019				
			P3 dez13	P6 dez13	P8 dez13	P9 dez13	P10 dez13	P3 jun14	P6 jun14	P8 jun14	P9 jun14	P10 jun14	P3 jan16	P6 jan16	P8 jan16	P9 jan16	P10 jan16	P3 mar19	P6 mar19	P8 mar19	P9 mar19	P10 mar19	P3 jun 19	P6 jun 19	P8 jun 19	P9 jun 19	P10 jun19
Arthropoda	Insecta/ Diptera	Chironomidae		1					1		1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Ceratopogonidae																						1			
		Empididae																									1
		Simuliidae							1	1		1	1	1		1							1				
		Tipulidae																1					1				
	Insecta/ Odonata	Gomphidae							1	1																	
		Libellulidae																	1								1
		Megapodagrionidae																1									
	Insecta/ Heteroptera	Naucoridae							1			1	1				1										
		Belostomatidae																	1	1					1		
	Insecta/ Coleoptera	Elmidae																1	1					1		1	
		Elmidae adulto																1					1			1	1
	Insecta/ Ephemeroptera	Caenidae	1						1				1				1										
		Leptohyphidae							1	1	1	1			1	1		1									
		Baetidae	1	1								1					1										
	Insecta/Plecoptera	Perlidae					1				1					1											1
	Insecta/Tricoptera	Hydropsychidae		1						1								1				1					1
		Helicopsychidae																									
		Leptoceridae																1									
	Aracnida	Hydracarina																						1			
Mollusca	Gastropoda	Thiaridae						1	1				1	1	1		1			1					1		
		Planorbidae		1						1	1					1											
		Hidrobiidae																				1					
	Bivalvia	Sphaeriidae							1	1		1		1	1		1										
Microcrustacea	Ostracoda	Ostracoda										1	1		1												
Annelida	Oligochaeta	Oligochaeta										1		1		1			1	1	1	1		1			
	Hirudinea	Hirudinea																	1	1	1			1		1	
Riqueza Taxonômica			**2**	**4**	**0**	**0**	**1**	**1**	**8**	**6**	**4**	**7**	**6**	**4**	**5**	**5**	**6**	**8**	**6**	**5**	**3**	**4**	**4**	**6**	**3**	**4**	**5**

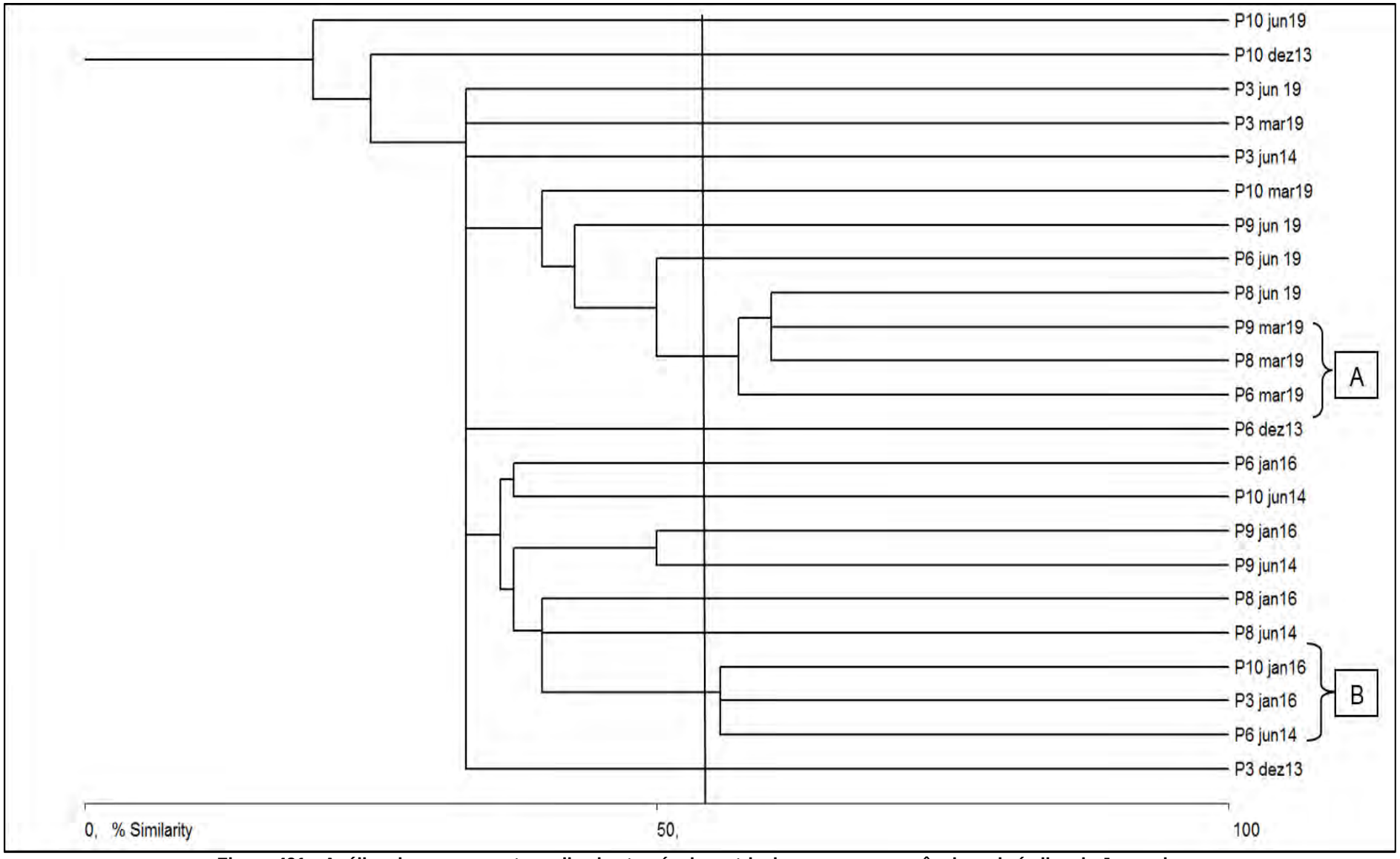


Figura 491: Análise de agrupamento realizada através da matriz de presença e ausência, pelo índice de Jaccard.

O esforço de coleta compreendeu 5 campanhas e 23 unidades de amostragem (foram retiradas duas unidades amostrais, por não terem sido registrados indivíduos). Dessa forma, o resultado da curva de rarefação de espécies, realizada a partir das unidades de amostragem de duas campanhas, não atingiu uma assíntota, porém, não ficou distante de atingir. O estimador Jack-knife 1, utilizado para estimar a riqueza de espécies da área de estudo, sugere que esta deve apresentar cerca de 34 táxons, totalizando assim 7 espécies a mais do que fora amostrado.

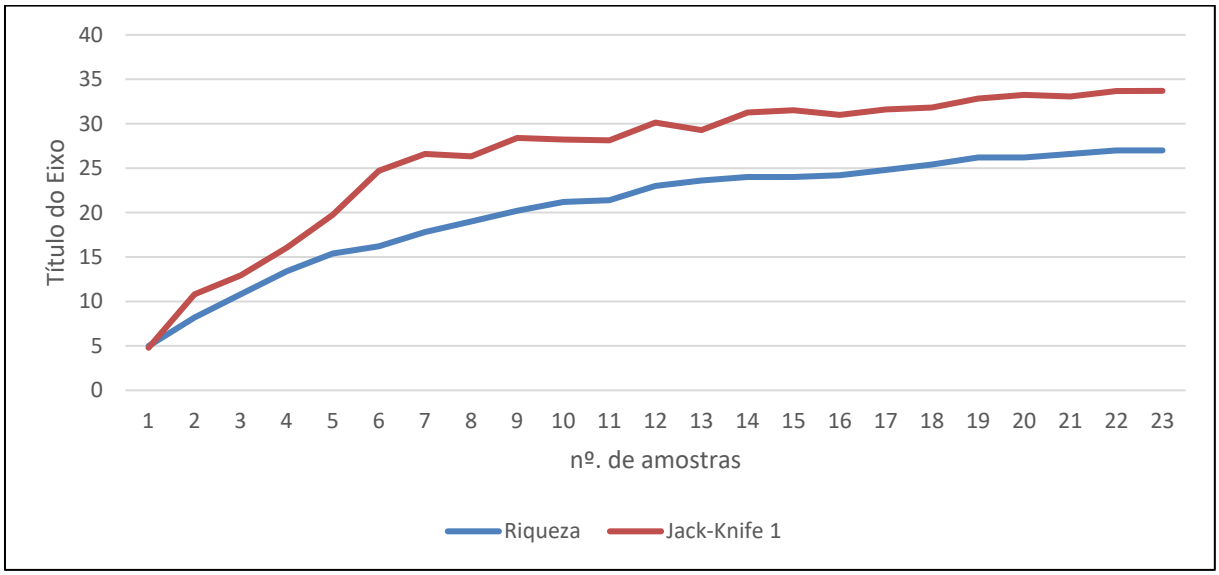


Figura 492: Resultados da curva de acumulação de espécies e de riqueza estimada pelo estimador Jack-knife 1

MACRÓFITAS AQUÁTICAS

No total, foram identificados 05 (cinco) táxons de macrófitas aquáticas, pertencentes a 04 (quatro) famílias. Em ambos os períodos de coleta (março e julho de 2019), a maior riqueza de espécies foi registrada nos pontos P5 (três táxons registrados em março e julho) e P6 (três táxons identificados em março e dois táxons em julho de 2019). De fato, os pontos P5 e P6 são lagoas, ou seja, regiões lênticas, onde é comum a presença de macrófitas aquáticas.

Quadro 177: Lista de táxons identificados no trecho monitorado, em março e julho de 2019.

Família	Táxons	Grupo Ecológico	Pontos de coleta
Março/2019			
Cyperaceae	*Eleocharis* sp.	E	P6
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	FL	P2 e P5
Pontederiaceae	*Heteranthera* sp.	E	P2 e P5
Lentibulariaceae	*Utricularia foliosa*	SL	P4 e P6
Poaceae	Poaceae	E	P4, P5, P6 e P8
Julho/2019			
Cyperaceae	*Eleocharis* sp.	E	P6
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	FL	P5
Pontederiaceae	*Heteranthera* sp.	E	P1, P2 e P5
Poaceae	Poaceae	E	P4, P5, P6 e P8

Legenda: E=emergente; FL=flutuante livre; SL=submersa livre.

É importante ressaltar a baixa riqueza de espécies de plantas aquáticas no trecho estudado. Além disso, não foi registrada a presença de macrófitas aquáticas nos pontos P3, P7, P9 e P10, tendo em vista que esses locais estão situados em riachos, com características lóticas, o que não favorece a colonização dessas plantas.

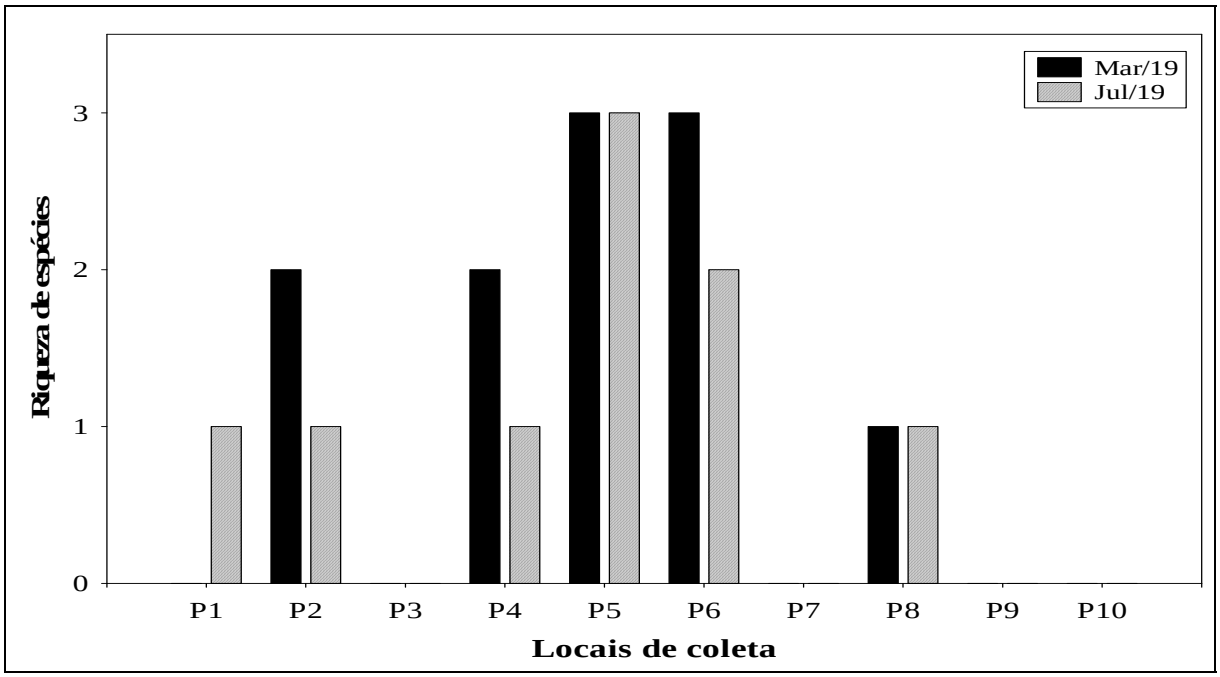


Figura 493: Riqueza de espécies identificadas no trecho monitorado.

Considerando ambos os períodos de coleta, foi possível observar grande similaridade entre os pontos P2 e P5, tendo em vista a presença das espécies *Eichhornia crassipes* e *Heteranthera* sp., e também entre os pontos P4 e P6, tendo em vista a presença de *Utricularia foliosa* e uma espécie de Poaceae em ambos os locais.

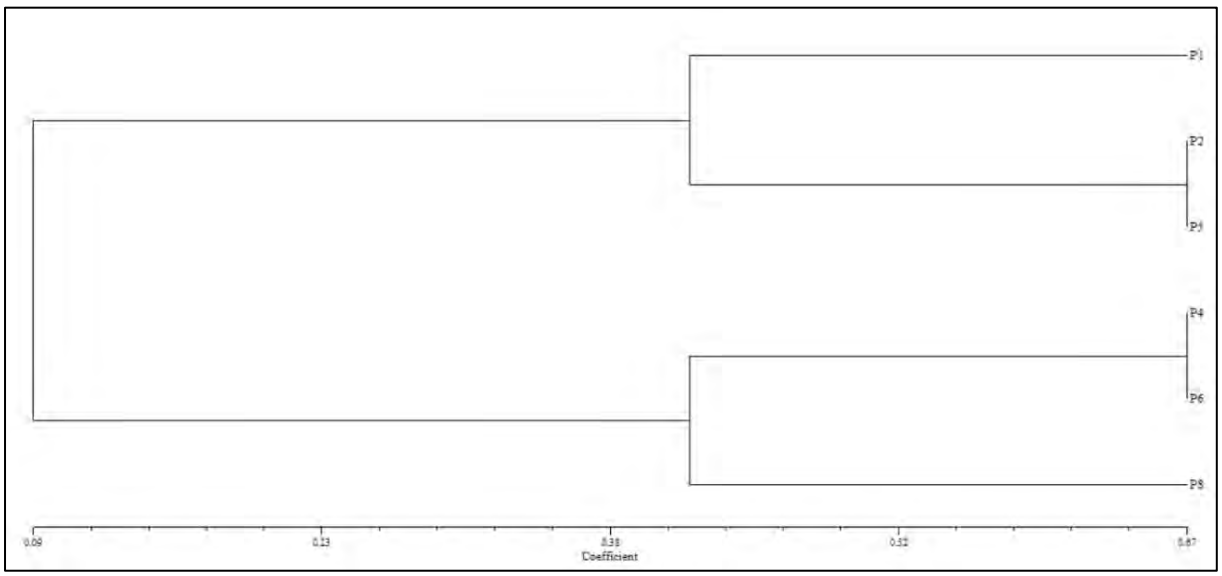


Figura 494: Similaridade entre os locais de coleta, considerando ambos os períodos de estudo (março e julho de 2019).

De maneira geral, foi registrada baixa diversidade de macrófitas aquáticas no trecho monitorado. Os táxons registrados são encontrados na maior parte dos ambientes úmidos no Brasil (Lorenzi, 2000). Além disso, os táxons registrados foram observados nas lagoas no entorno da área de estudo, com exceção somente de um registro no ponto P1 em julho de 2019. Pode-se inferir que as condições lóticas dos riachos não favoreçam o crescimento dessas plantas aquáticas. De fato, alguns fatores limitam o desenvolvimento de plantas aquáticas em ecossistemas lóticos, dentre os quais: sombreamento provocado pela mata ciliar em alguns pontos, elevada velocidade da água, elevada turbidez, declividade acentuada e instabilidade do solo/sedimento nas margens dos rios. Além disso, as lagoas estudadas apresentam baixa profundidade, mesmo durante o período de chuvas, o que favorece a colonização de plantas enraizadas, principalmente nas margens, tais como as gramíneas, *Eleocharis* sp. e *Heteranthera* sp..



Figura 495: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 2, em março de 2019.



Figura 496: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 2, em julho de 2019.



Figura 497: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 4, em março de 2019.



Figura 498: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 4, em julho de 2019.



Figura 499: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 5, em março de 2019.



Figura 500: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 5, em julho de 2019.



Figura 501: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 6, em março de 2019.



Figura 502: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 6, em julho de 2019.



Figura 503: Presença de macrófitas aquáticas no ponto 8, em julho de 2019.

Algumas espécies de macrófitas aquáticas flutuantes livres são, de fato, consideradas daninhas, devido ao elevado crescimento populacional em situações de enriquecimento de nutrientes no ambiente aquático. Nesse sentido, pode-se destacar a espécie *Eichhornia crassipes* que foi registrada nos pontos 2 e 5, em março de 2019 e somente no ponto 5 em julho de 2019.

É necessário enfatizar que a ocorrência de espécies de macrófitas aquáticas configuram uma situação natural dos ambientes aquáticos. Essas plantas são extremamente importantes para a manutenção da biodiversidade aquática e para o funcionamento dos ecossistemas, além de evitar a formação de focos erosivos nas margens. Inúmero estudo tem demonstrado a importância das macrófitas aquáticas como componentes que aumentam a diversidade de micro-habitats e, consequentemente, aumentam a diversidade biológica na região. A presença de macrófitas aquáticas na região litorânea pode influenciar positivamente a riqueza e densidade de invertebrados e vertebrados aquáticos devido a menor velocidade da água, aumento dos recursos alimentares, devido a colonização da comunidade perifítica, além de propiciar refúgios contra os predadores (Heino, 2000; Pelicice *et al*., 2005; Dibble *et al*., 2006; Padial *et al*., 2009).

De acordo com a análise das amostras qualitativas, a comunidade fitoplanctônica amostrada na área de estudo entre março e julho de 2018 foi representada por 100 táxons que estiveram distribuídos em 12 grupos taxonômicos. Já quando analisadas as amostras quantitativas, os resultados mostraram que 77 táxons conformaram a comunidade fitoplanctônica da zona de estudo. A riqueza de espécie apresentou alta variação espacial e temporal. O número de espécies por amostra variou entre 1 (ex. ponto 1, ambiente lótico – março de 2019) e 48 (ponto 6, ambiente lêntico – julho de 2019).

Flagelados mixotróficos e algas verdes apresentaram os maiores valores de riqueza, densidade e biovolume. O flagelado mixotrófico *Trachelomonas volvocinopsis* e a alga verde *Staurastrum cristatum* dominaram em densidade. A dominância de flagelados mixotróficos está associada com maiores valores de matéria orgânica, pois esses organismos têm vantagem competitiva em ambientes pobres em nutrientes e ricos em matéria orgânica. No caso das algas verdes, sua dominância está associada com alta transparência da coluna da água.

Segundo os critérios estabelecidos por Vollenweider (1968, apud LIND *et al*., 1993) para a caracterização trófica dos ambientes baseado no biovolume fitoplanctônico, a maioria das estações podem ser categorizadas como oligotróficas (biovolume < 3 mm^3L^{-1}) exceto o ponto 6 em julho que é categorizado como mesotrófico (biovolume entre 3 e 5 mm^3L^{-1}). As cianobactérias tiveram baixa representatividade na densidade e biomassa fitoplanctônica na zona de estudo nos dois períodos de amostragem. Os valores de biovolume (< 5 $mm^3.L^{-1}$) registrados atenderam aos padrões de qualidade estabelecidos para os corpos de água pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de classe 2.

No tocante à comunidade zooplanctônica, os valores de riqueza (5 espécies/táxons) e abundância (489.899 organismos) registrados nas campanhas avaliadas foram baixos, principalmente em relação à densidade, mas estão de acordo com os padrões observados em ambientes com fortes características lóticas. Esses resultados podem ser uma consequência das condições hidrodinâmicas vigentes na área de estudo. Por outro lado, em relação à densidade de indivíduos, a elevada densidade da espécie de rotífero *Kellicottia bostoniensis* encontrada na unidade de amostragem P8 da campanha de julho/19 (468.000 indivíduos, compreendendo 95,5% de todos os organismos coletados em ambas as campanhas) indica uma atenção maior em toda a área de estudo. Portanto, recomenda-se uma maior atenção ao demais preditores ambientais (por exemplo, concentrações de nutrientes na água - N e P - e uso e ocupação do solo no entorno das unidades de amostragem) e biológicos (por exemplo, concentrações e biovolumes de fitoplâncton) em toda a área de estudo, mas principalmente em P8.

Os pontos de coleta apresentaram grande influência de espécies adaptadas a habitats tipicamente não planctônicos. As espécies encontradas geralmente não indicam condições ambientais desfavoráveis, principalmente devido ao número de indivíduos reduzido (com exceção de P8, como discutido anteriormente, e a espécie *Kellicottia bostoniensis*, que será discutido em seguida), mas estão relacionadas com elevadas velocidades da corrente na área de estudo.

Para o zooplâncton identificado, não existem espécies de interesse médico, epidemiológico e/ou agrícola. Não ocorre na bibliografia relatos de tráfico de espécies do zooplâncton. De acordo com a Portaria MMA 444 e 445 / 2014, não existem espécies do zooplâncton enquadradas como ameaçadas de extinção. Por outro lado, foi registrada a espécie exótica de um rotífero norte americano, a *Kellicottia bostoniensis*, com uma elevada dominância na área de estudo. Apesar de exótica, essa espécie já vem sendo identificada em reservatórios brasileiros. Portanto, a presença dessa espécie e sua dominância na unidade de amostragem P8 indicam a necessidade da continuidade do estudo em toda a área de estudo.

Por fim, deve ser ressaltada a necessidade da manutenção de monitoramento da estrutura da comunidade zooplanctônica nas diferentes unidades de amostragem, tendo em vista, por um lado, a identificação de espécies indicadoras de baixa qualidade de água, e por outro, que diferentes estruturas da comunidade zooplanctônica serão mais ou menos eficientes no controle de espécies fitoplantônicas indesejáveis (Oberhaus *et al*., 2007). No mais, os diferentes tipos de impactos/alterações ambientais, como eutrofização, acidificação e alterações hidrológicas, são indicadas por alterações na composição, riqueza de espécies e abundância do zooplâncton.

A comunidade bentônica registrada na área de influência de implantação da CGR Bonfinópolis esteve formada por 38 táxons, sendo identificados 23 táxons em março e 28 em julho de 2019. Dente os táxons identificados, 71% estão representados pelos insetos, que se destacam nos ecossistemas aquáticos em diversidade e abundância. Apesar do registro de 12 táxons das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, foram anotados pontualmente, com baixa riqueza e densidade. Em março, foi anotada a maior riqueza dessas ordens, no ponto 3 (riacho, situado no Córrego Mata da Foca). Nos outros locais e em julho, a riqueza variou entre 0 e 3 táxons (ponto 10, riacho, situado no Córrego Mata da Foca – AII). É importante destacar que apenas nesse local, em julho foi identificado o Plecoptera *Anacroneuria*, que geralmente é registrado apenas em locais que apresenta boa qualidade da água.

Em julho, período de seca, grande parte dos locais avaliados apresentou maior riqueza do que anotado em março, período de chuvas. Apesar disso, pode-se considerar os locais com pequena riqueza, que podem estar associadas ao uso do solo do entorno, com consequente alteração de tipo de substrato, tipo de ambiente (lótico ou lêntico), influência do período (seco ou chuvoso), entre outros. O ponto 4 (lagoa, córrego Mata da Foca - 10 táxons), embora tenha sido registrada maior riqueza taxonômica, grande parte dos táxons são resistentes à alterações ambientais. Da mesma forma, nos locais situados nas lagoas (pontos 4, 5 e 6), além da influência do uso do solo do entorno, alguns táxons já não vivem nesses locais devido a maior profundidade, ao tipo de substrato, formado por areia, argila e/ou matéria orgânica e pela qualidade da água (maior concentração de nutrientes, menor concentração de oxigênio dissolvido, entre outros) que limitam a colonização e desenvolvimento de alguns táxons. Por esse motivo, grande parte dos táxons anotados são resistentes às alterações ambientais.

Nesse estudo, Chironomidae apresentou a maior frequência, nas duas amostragens, sendo Chironomidae, Ostracoda e Elmidae os táxons registrados em maior densidade. As larvas de Chironomidae representam um dos principais componentes da macrofauna bentônica presente nos sedimentos e na vegetação de sistemas aquáticos continentais.

É importante mencionar a presença do molusco invasor *Melanoides tuberculata* (pontos 5 e 8), que é um Gastropoda de origem Africana, cujo maior prejuízo, nesse caso, seria causar a redução da diversidade dos locais avaliados, pois não existe predador natural para esse molusco e ele acaba predominando em densidade nos locais onde coloniza. Nesse estudo, esse molusco ainda foi identificado em baixa frequência e densidade.

De maneira geral, foi registrada baixa diversidade de macrófitas aquáticas no trecho avaliado. Os táxons registrados são encontrados na maior parte dos ambientes úmidos no Brasil. Além disso, os táxons registrados foram observados nas lagoas no entorno da área de estudo, com

exceção somente de um registro no ponto P1 em julho de 2019. Pode-se inferir que as condições lóticas dos riachos não favoreçem o crescimento dessas plantas aquáticas. De fato, alguns fatores limitam o desenvolvimento de plantas aquáticas em ecossistemas lóticos, dentre os quais: sombreamento provocado pela mata ciliar em alguns pontos, elevada velocidade da água, elevada turbidez, declividade acentuada e instabilidade do solo/sedimento nas margens dos rios. Além disso, as lagoas estudadas apresentam baixa profundidade, mesmo durante o período de chuvas, o que favorece a colonização de plantas enraizadas, principalmente nas margens, tais como as gramíneas, *Eleocharis* sp. e *Heteranthera* sp.

PEIXES

A amostragem da ictiofauna resultou na captura de 3.161 espécimes nos 10 pontos de amostragem, destes 1.593 individuos na 1° campanha, correspondente ao período de Cheia (periodo chuvoso) e 1.568 na 2° campanha, correspondente ao período de Seca. No total, foram identificadas 20 espécies (19 espécies na 1° campanha, e 17 espécies 2° campanha), distribuídas em 09 famílias e 05 ordens.

Dentre as 05 ordens, as mais representativas em número de espécies foram Characiformes (11 espécies, 55,0%) com 31,2% dos indivíduos analisados, esta ordem é constituída pelos peixes de escamas, como os lambaris, piabas e traíras e, Siluriformes (05 espécies, 25,0%) – peixes de couro e/ou placas - representados principalmente por cascudos e pequenos bagres, representando 2,63% dos indivíduos analisados. Os Cyprinodontiformes compreendem peixes de tamanho muito pequeno, conhecidos popularmente como barrigudinhos (02 espécies, 10%) e representaram mais de 60,0% dos indivíduos capturados. Estas espécies apresentam vantagem na colonização por requererem ambientes menos estruturados e por possuírem maior sucesso nos processos reprodutivos que outras espécies. Perciformes e Gymnotiformes, com uma espécie cada, representaram juntas menos de 6,0% do total de indivíduos capturados. Estas ordens (Characifomes e Siluriformes) juntas predominam na ictiofauna neotropical (Lowe-Mcconnel 1999; Agostinho *et al*. 2007), e corroboram resultados encontrados por outros autores (Lowe-McConnell, 1987; Mazzoni, 1998; Castro, 1999), de que Siluriformes e Characiformes são as ordens de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos.

Quadro 178: Ictiofauna CGR Bonfinópolis: espécies, guilda trófica, reprodução, classes de comprimento, origem da espécie.

GRUPO TAXONÔMICO	NOME COMUM	PONTOS DE AMOSTRAGEM										ALIMENT.	REPRO.	C.P.	ORIG.
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10				
Classe ACTINOPTERYGII															
Characiformes															
Characidae															
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000	lambari do rabo-amarelo		3		2	3	7		6	17		Invertívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819)	lambari do rabo-vermelho					2			4			Invertívoro	MLD	<15 cm	AUT
Astyanax bockmanni Vari & Castro, 2007	piaba				1	5	2					Herbívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Astyanax lacustris (Lütken, 1875)	piaba			8	20	8	50		8	2	5	Onívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Astyanax sp.	piaba								2						
Knodus moenkhausii (Eigenmann & Kennedy, 1903)	piaba						93		2	4	114	Herbívoro	NMLD	<15 cm	ALO
Moenkausia sp. A	piaba						439								
Moenkausia sp. B	piaba						156								
Crenuchidae															
Characidium fasciatum Reinhardt, 1866	canivete			1							1	Invertívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Characidium zebra Eigenmann, 1909	canivete			1			4				1	Invertívoro	NMLD	<15cm	AUT
Erythrinidae															
Hoplias lacerdae Miranda Ribeiro, 1908	trairão				4		12					Piscívoro	CC	>45 cm	AUT
Siluriformes															
Callichthyidae															
Aspidoras fuscoguttatus Nijssen & Isbrücker, 1976	cascudinho	18	1	7	1	15				6		Onívoro	CC	<15 cm	AUT
Heptapteridae															
Cetopsorhamdia iheringi Schubart & Gomes, 1959	mandi										4	Invertívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	jundiá		1			1			2	12	4	Onívoro	NMLD	<45 cm	AUT
Loricariidae															
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)	cascudo-pintado								2	2	3	Detritívoro	CC	<30 cm	AUT
Hypostomus sp.	cascudo										4	Detritívoro	CC		
Perciformes															
Cichlidae															
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	tilápia			2				141	33			Onívoro	CC	>45cm	EXO
Gymnotiformes															
Gymnotidae															
Gymnotus inaequilabiatus (Valenciennes, 1839)	tuvira						1			3		Invertívoro	CC	<30 cm	AUT
Cyprinodontiformes															
Poeciliidae															
Poecilia reticulata Peters, 1859	barrigudinho		10	41	257	140	267	27	106	19	9	Invertívoro	FI	<15 cm	ALO
Xiphophorus helleri Heckel, 1848	espadinha		171					644	220			Invertívoro	FI	<15 cm	EXO

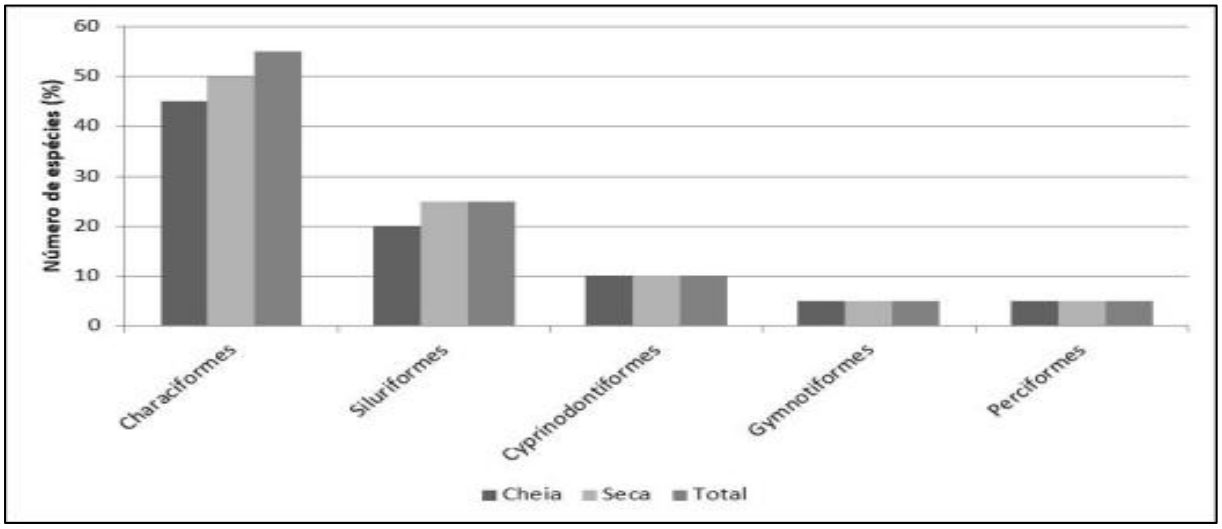


Figura 504: Riqueza total da ictiofauna em nível de Ordem entre as campanhas de Cheia e Seca.

Conforme apresentado na figura a seguir, a família mais representativa foi Characidae (08 espécies, 40,0%) – piabas e lambaris, com 30,5% dos indivíduos analisados. Poecilidae, Heptapiteridae, Crenuchidae e Loricariidae apresentaram 02 espécies cada (10,0%), sendo que Poecilidade foi a família que teve maior abundancia, com mais de 60,0% dos indivíduos. As outras famílias tiveram apenas uma espécie observada, onde Cichlidae representou mais de 5,0% dos indivíduos.

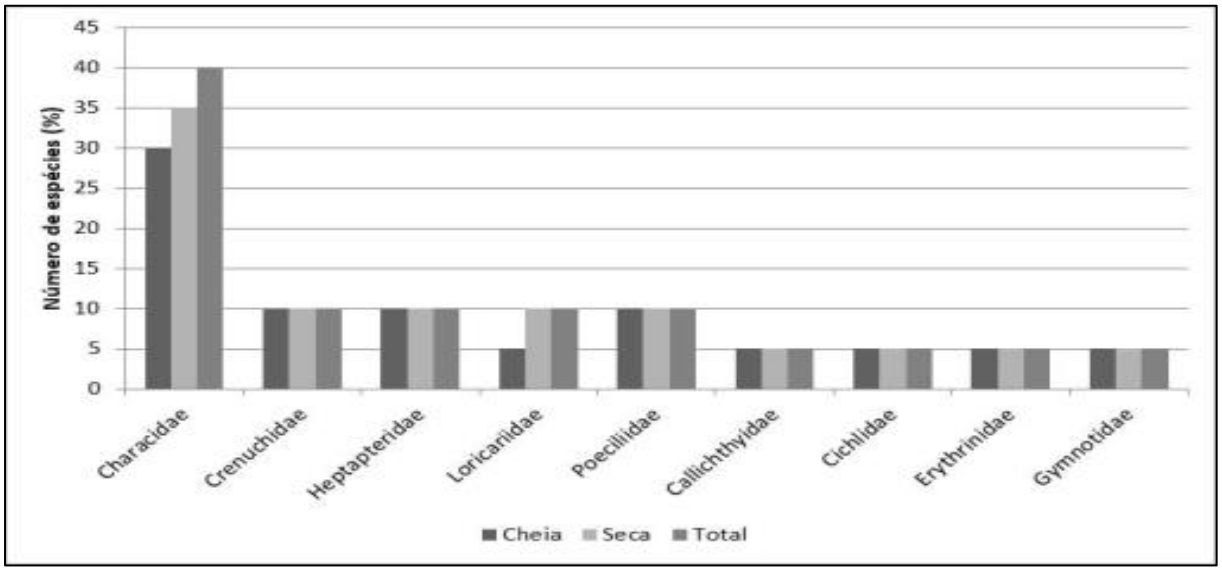


Figura 505: Riqueza total da ictiofauna em nível de família entre as campanhas de Cheia e Seca.

As espécies de pequeno porte (< 15,0cm) representaram a maioria das capturas, com mais de 70,0% (11 espécies) do total amostrado na área de estudo. Em riachos de cabeceira, como é o caso, é comum o predomínio de espécies pertencentes a esta faixa de comprimento. Castro (1999) afirma que metade do total de espécies de peixes descrita para a América do Sul são de pequeno porte. Essas são muito dependentes do material orgânico alóctone importado da vegetação marginal (Lowe-Mcconnell, 1999) e de insetos, principamente nas

formas larvais, sendo fortemente ameaçadas por perturbações no ambiente, tais como desmatamento e degradação da qualidade da água.

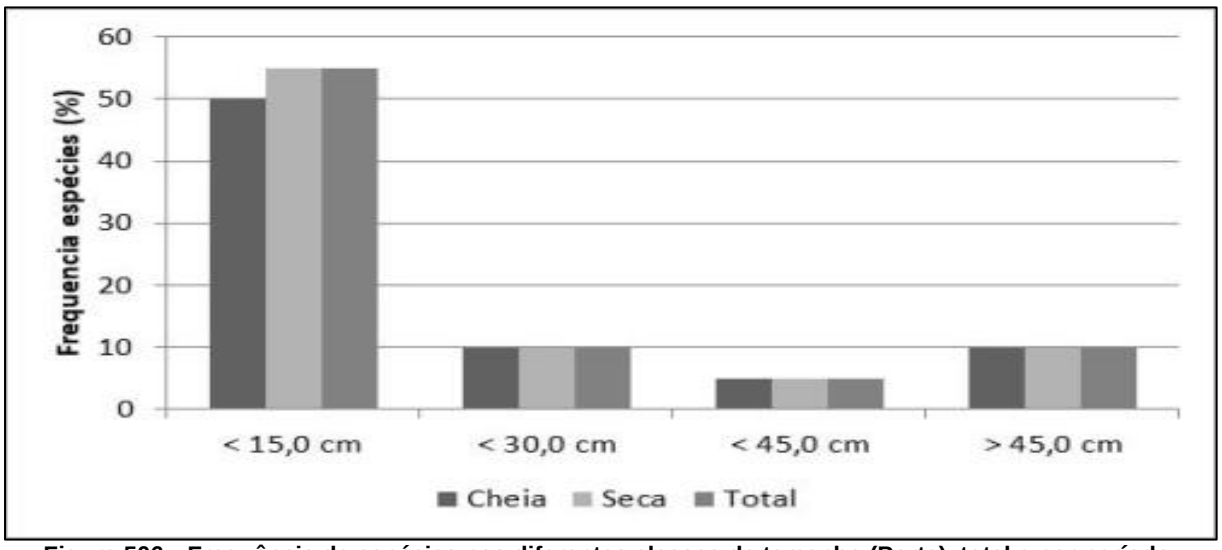


Figura 506: Frequência de espécies nas diferentes classes de tamanho (Porte), total e por período amostrado.

Considerando-se a totalidade das espécies amostradas (20 spp.), a análise da frequência de ocorrência da ictiofauna mostrou que as espécies constantes representaram 20% (04 espécies). As espécies constantes nas capturas foram *Aspidoras fuscoguttatus, Astyanax altiparanae, Astyanax lacustres* e *Poecillia reticulata*. O maior numero de espécies com ocorrência constante foi registrado nos pontos P04, P05 e P09. As espécies acessórias representaram 35,0% (07 espécies).

Do total de espécies registradas, 05 tiveram sua distribuição retrita a apenas um ponto amostral. O ponto P06 se destaca, pois apresenta maior número de espécies raras, sendo duas exclusivas: *Moenkhausia* sp. A e *Moenkhausia* sp. B.

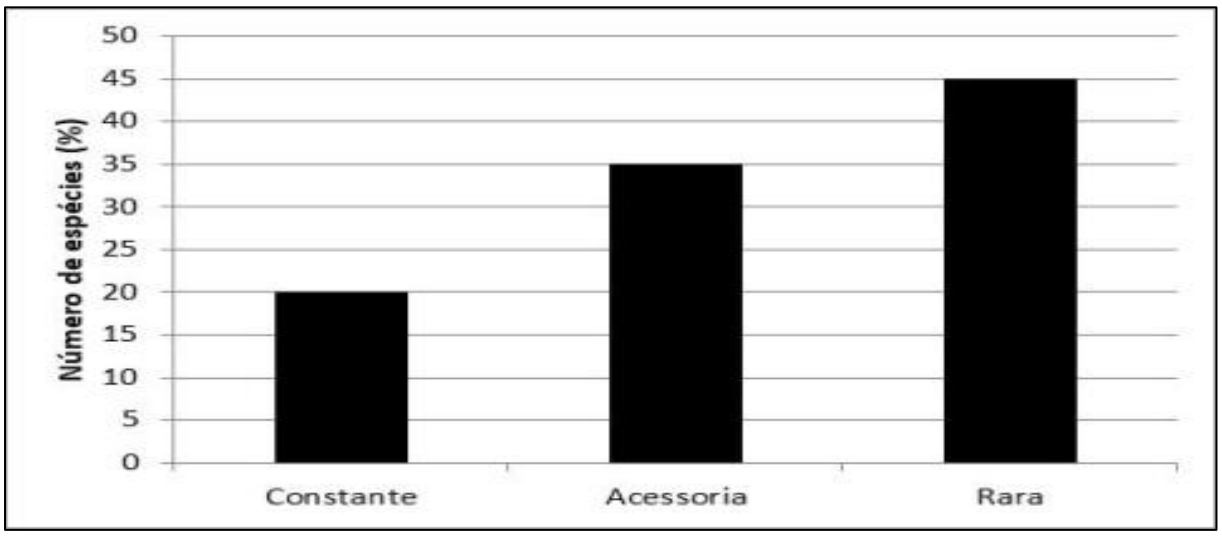


Figura 507: Porcentagem de ocupação das espécies no ambiente.

Quadro 179: Frequência de ocorrência das espécies por ponto de amostragem.

Grupo Taxonômico	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	Ocorrência
Aspidoras fuscoguttatus											Constante
Astyanax aff. fasciatus											Rara
Astyanax altiparanae											Constante
Astyanax bockmanni											Acessoria
Astyanax lacustris											Constante
Astyanax sp.											Rara
Cetopsorhamdia iheringi											Rara
characidium fasciatum											Rara
Characidium zebra											Acessoria
Gymnotus inaequilabiatus											Rara
Hoplias lacerdae											Rara
Hypostomus ancistroides											Acessoria
Hypostomus sp.											Rara
Knodus moenkhausii											Acessoria
Moenkausia sp. A											Rara
Moenkausia sp. B											Rara
Oreochromis niloticus											Acessoria
Poecillia reticulata											Constante
Rhamdia quelen											Acessoria
Xiphophorus hellerii											Acessoria

Para calcular a eficiência do esforço amostral deste estudo foi gerada uma curva acumulativa de espécies (curva do coletor). Esta curva apresentou um padrão crescente no número de espécies registradas em função do número de amostras, porém a assíntota não foi atingida. Contudo, a curva de acumulação de espécies apresentou uma tendência de diminuição na taxa de novos incrementos, indicando que novas ocorrências de espécies dependem de tamanhos amostrais cada vez maiores.

Para testar a confiança deste índice, foi calculada através de dois estimadores, Jackknife1 (29,9 espécies) e Bootstrap (21,7 espécies) uma estimativa da riqueza de peixes presente no local de estudo. Segundo os estimadores, verifica-se que o número de espécies observadas corresponde de 87,2% a 91,9% da diversidade total estimada para a região. Essa diferença é normal em estudos de diversidade, uma vez que por mais bem feitos, duradouros e abrangentes sejam estes estudos, dificilmente conseguem atingir a totalidade da riqueza de espécies de uma região.

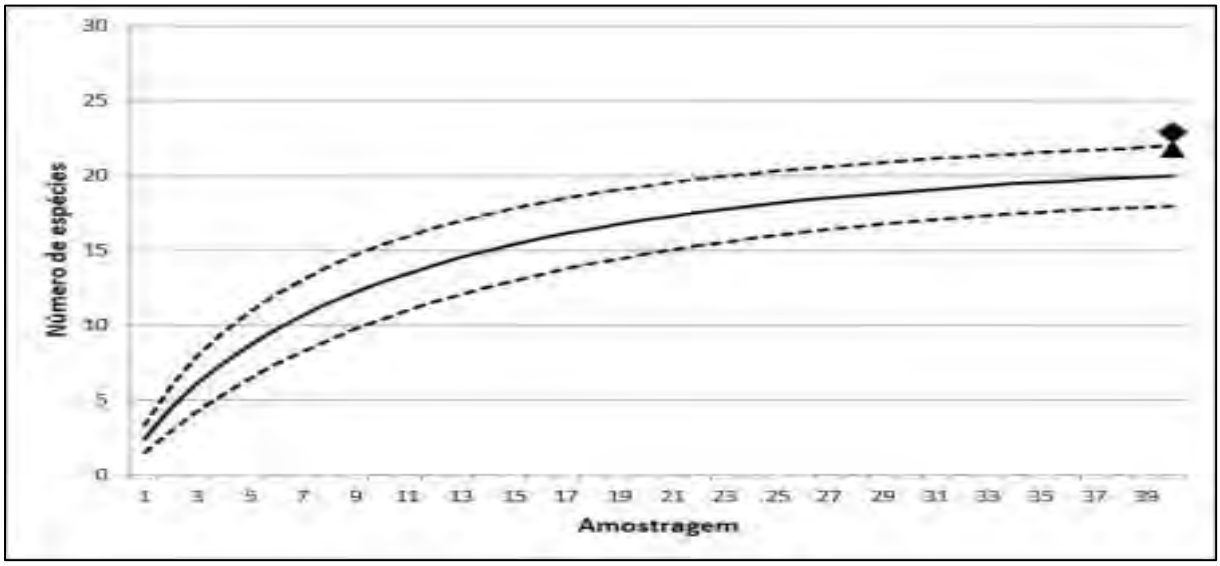


Figura 508: Curva de acumulação de espécies ao longo das amostras de cheia e seca.

A riqueza, definida como o número de espécies de uma dada comunidade (Magurran, 2004), é um dos principais componentes de avaliação da diversidade. Neste estudo, a riqueza foi de 20 espécies (17 espécies na Cheia e 19 na Seca). Os pontos de menor riqueza foram P01 (01 espécie) e P07 (03 espécies).

Os dados encontrados refletem a esperada diversidade na área de influência direta do empreendimento, uma vez que os cursos d'água amostrados se encontram em regiões de cabeceira que, devido às características fisiográficas e ecológicas desses locais, abrigam uma ictiofauna menos diversa e de pequeno porte.

A riqueza de peixes identificada, mesmo com diferentes métodos e intensidade, é equiparável a outros estudos em drenagens em suas porções de cabeceira: Aquino *et al*. (2009) – 29 espécies; Araújo & Tejerina-Garro (2007) – 35 espécies; Cassati *et al*. (2001) – 22 espécies.

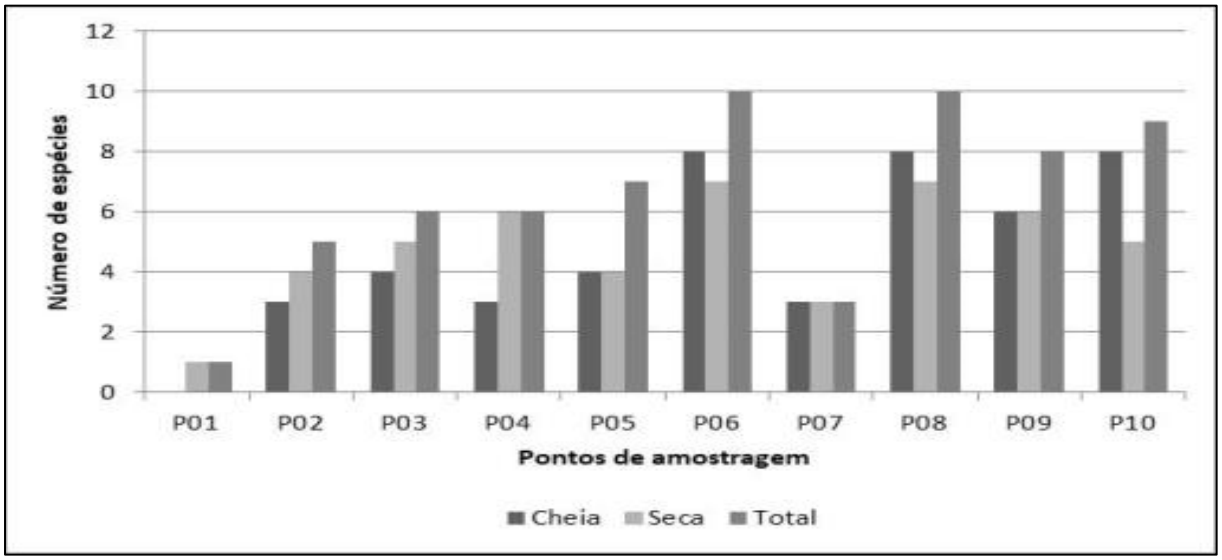


Figura 509: Número de espécies registradas por ponto de amostragem.

No quadro a seguir, são apresentados os valores médios da riqueza, diversidade e equitabilidade para as comunidades de cada ponto amostral. Os valores de diversidade de Shannon para as coletas realizadas no trecho de estudo variaram de 0,00 (P01) a 1,77 (P09) nats/indivíduos quando considerado o total de trechos amostrados, com média de 0,85 nats/indivíduos. Goulding *et al*. (1988) sugere que valores superiores a 3,0 são indicativos de alta diversidade, o que enquadraria todos como de baixa diversidade.

Outro componente da diversidade é a equitabilidade ou uniformidade, que descreve a variabilidade na abundância de espécies (Magurran, 2004). A equitabilidade variou de nula no ponto P01 a 0,85 (P09) com média de 0,49 nos pontos amostrais, indicando comunidades pouco heterogêneas nas abundâncias entre as espécies. Apenas o ponto de amostragem P09 mostrou-se mais heterogêneo em sua composição.

Quadro 180: Valores de riqueza, abundancia, Diversidade de Shannon Wiener e Equitabilidade considerando a riqueza total em cada ponto ao final das duas campanhas.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
Riqueza	01	05	06	06	07	10	03	10	08	09
Abundância	18	186	60	285	174	1031	812	385	65	145
Dominância	1,00	0,85	0,50	0,82	0,66	0,28	0,66	0,41	0,20	0,63
Diversidade	0,00	0,36	1,03	0,41	0,78	1,49	0,60	1,19	1,77	0,92
Equitabilidade		0,22	0,57	0,23	0,40	0,65	0,55	0,52	0,85	0,42

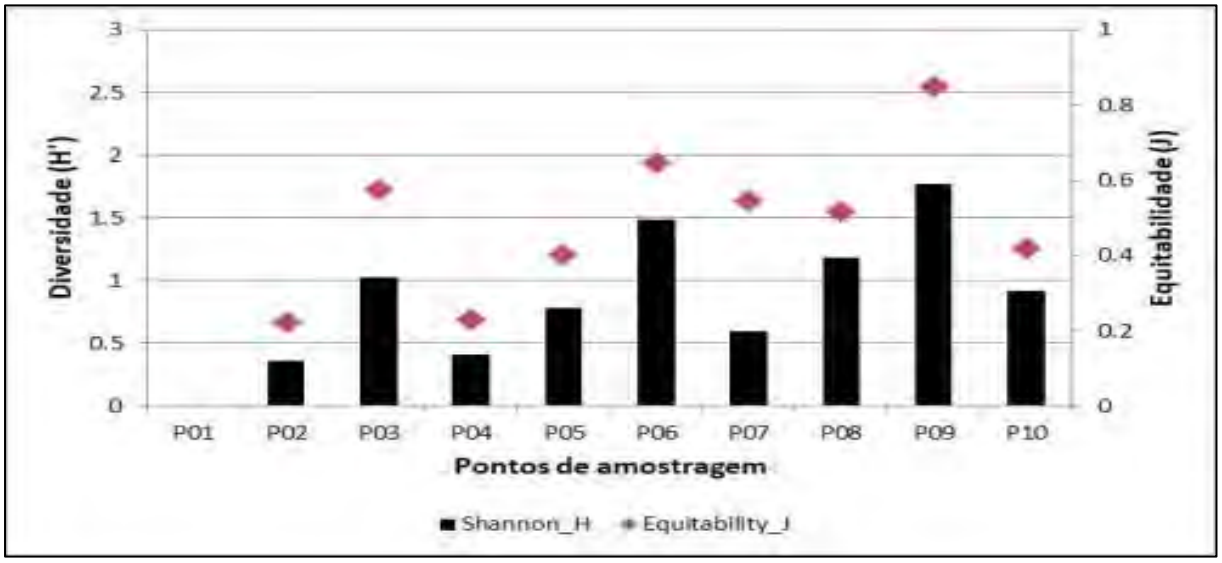


Figura 510: Diversidade e Equitabilidade nos diferentes locais de amostragem.

A análise de similaridade baseada na distância de Bray-Curtis para a composição de espécies de cada ponto de amostragem foi tratada considerando-se os valores das densidades populacionais de cada ponto nos períodos de chuva e seca. Os valores de similaridade de Bray-Curtis foram maiores que 50% para os pontos P02 e P08, além de P04 e P05, evidenciando uma composição homogênea da ictiofauna para esses agrupamentos. O quadro a seguir, mostra os valores da matriz de similaridade para cada ponto de amostragem.

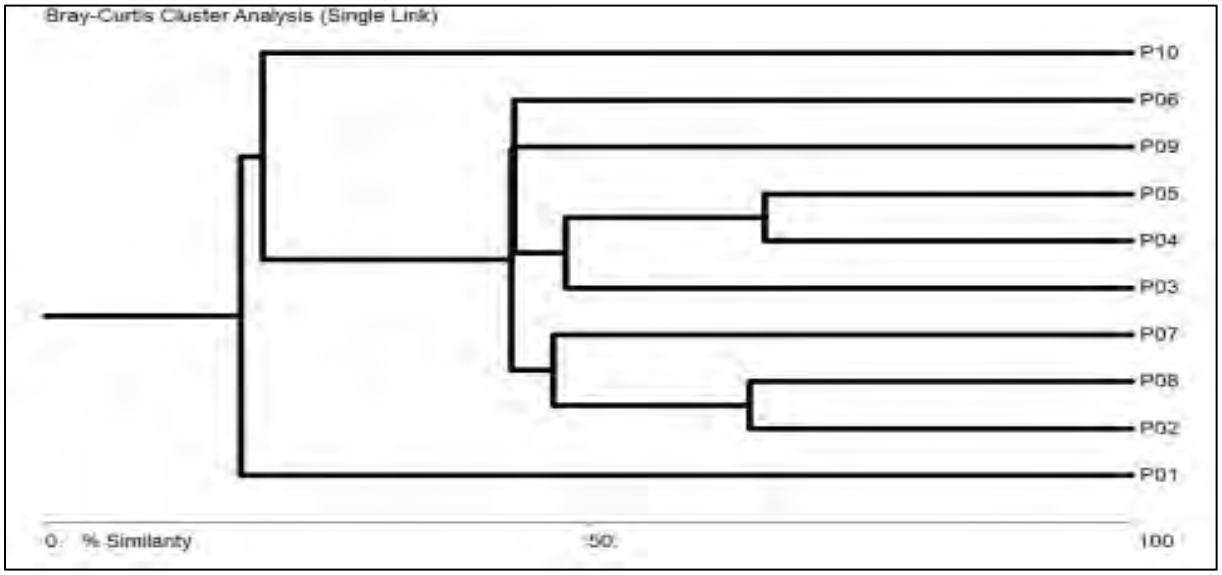


Figura 511: Dendrograma gerado a partir do índice de similaridade comparando a composição das comunidades dos peixes entre os pontos amostrais considerando o resultado total das duas campanhas.

Quadro 181: Índice de similaridade comparando a composição das comunidades dos peixes entre os pontos amostrais considerando o resultado total das duas campanhas.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
P01	*	0,98	17,95	0,66	15,63	0,00	0,00	0,00	14,46	0,00
P02	*	*	8,94	5,52	8,33	2,14	36,27	64,80	11,95	6,04
P03	*	*	*	28,99	47,86	9,17	6,65	22,92	43,20	15,61
P04	*	*	*	*	66,23	43,16	4,92	34,63	13,71	6,51
P05	*	*	*	*	*	25,39	5,48	42,93	25,94	9,40
P06	*	*	*	*	*	*	2,93	17,23	6,02	18,37
P07	*	*	*	*	*	*	*	46,78	4,33	1,88
P08	*	*	*	*	*	*	*	*	14,67	7,55
P09	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20,00
P10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Com relação ao hábito alimentar das 20 espécies registradas, 08 espécies (40,0%) são invertívoras, 04 (20,0%) são onívoras, 02 espécies (10,0%) detritívoras, 01 (5,0%) herbivora e 01 espécie piscívora.

Os padrões alimentares em assembleias de peixes são pouco consistentes, entretanto, alguns padrões de consumo relacionados ao ambiente em que a assembleia está inserida podem ser detectados. As assembleias de peixes de córregos e ribeirões consomem principalmente pequenos invertebrados e partes vegetais, resultando num predomínio de espécies invertívoras e onívoras.

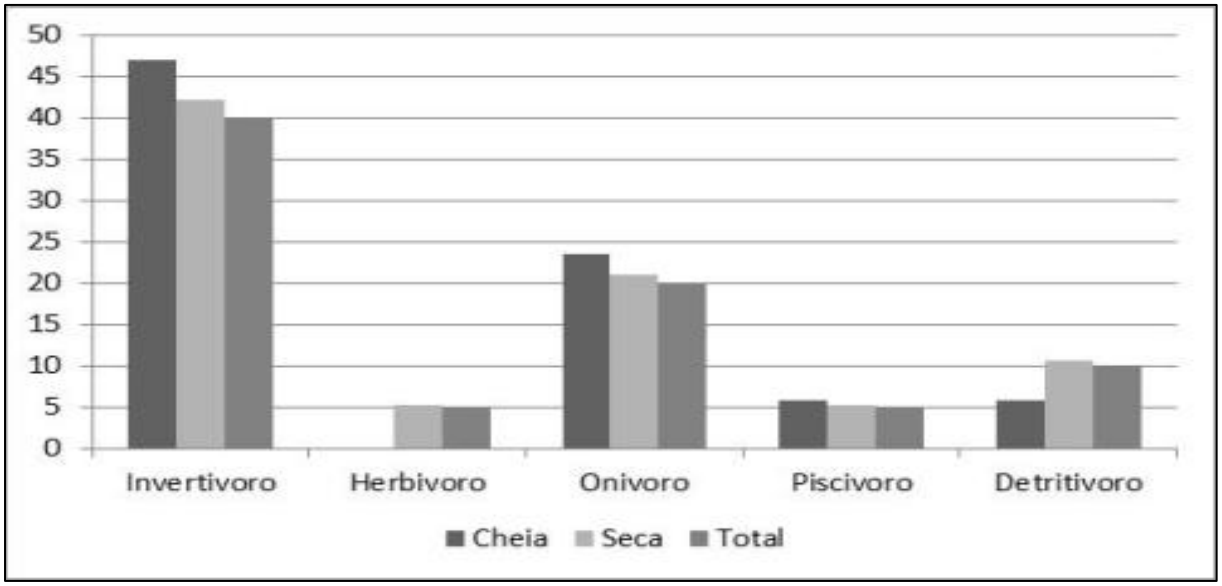


Figura 512: Frequencia de espécies por habito alimentar para cada uma das campanhas, cheia e seca.

A classificação das espécies dentro de grupos ecológicos, com base nas características reprodutivas das espécies pode possibilitar um melhor entendimento de como os grupos respondem a distúrbios e as variações ambientais, visto que grupos de espécies com características semelhantes, portanto, funcionalmente similares, provavelmente apresentem respostas parecidas a uma dada variação (Growns, 2004).

Assim, das 20 espécies registradas neste estudo, 08 espécies, (47,1%) possuem hábito reprodutivo sedentário ou migrador de curta distância, enquanto que 35,2% (06 espécies) apresentam algum tipo de cuidado parental, além de duas espécies apresentarem fecundação interna.

As espécies com fecundação interna são geralmente representadas por espécies que vivem em corpos d'água temporários, como os poecilídeos e rivulídeos, o que pode ser um indício de que os riachos em estudo não são perenes. A ovoviviparidade, característica comum em *Poecillia reticulata* e *Xiphophorus hellerii*, é reconhecida como uma estratégia que permite a reprodução com relativa independência das variações ambientais. A fertilização interna, segundo THIBAULT & SCHULTZ (1978), pode permitir, entre outras coisas, a variação no intervalo dos períodos reprodutivos e tempo de gestação.

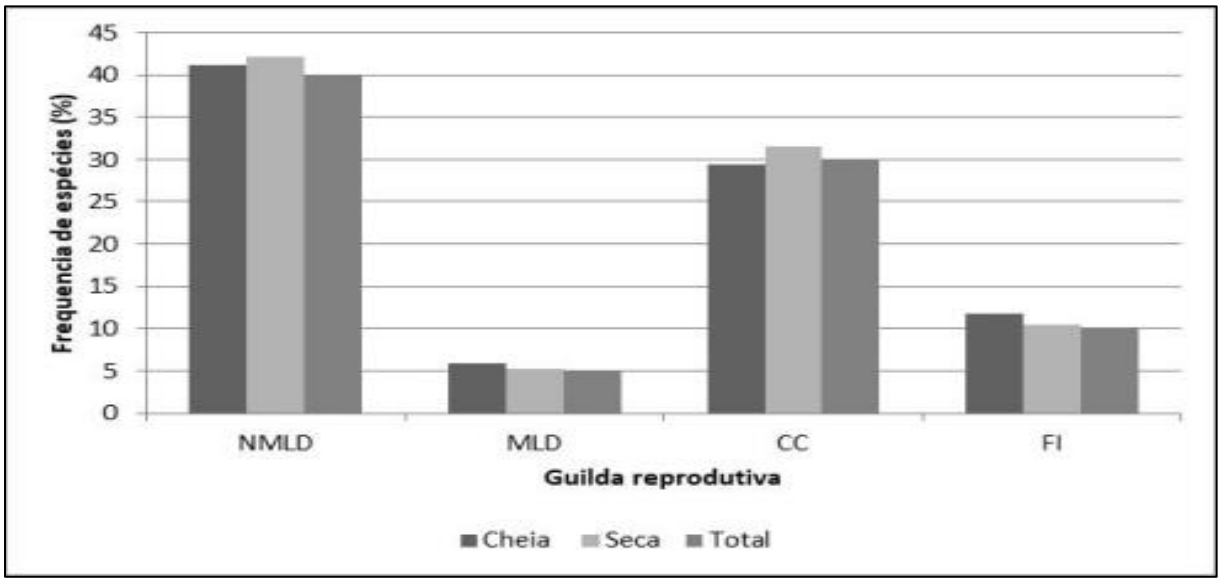


Figura 513: Frequência de espécies por guilda reprodutiva entre as campanhas de cheia e seca
Legenda: Migradores e longa distância (MLD); sedentários ou migradores de curta distância (NMLD) e cuidado parental (CC).

No trabalho foram identificadas 60% das espécies de origem autóctone, ou seja, pertencentes a bacia de estudo. Não foram identificadas espécies endêmicas nas amostragens.

No estudo realizado não foram registradas espécies ameaçadas, segundo critérios da Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção vigentes (Portarias MMA nº 444/2014 e nº 445/2014).

As espécies introduzidas são aquelas intencional ou acidentalmente transportadas ou liberadas pelo homem em um ambiente fora de sua área de distribuição original (Vermeij 1996), elas podem ser de origem exótica (oriundas de outros continentes ou zonas zoogeográficas) ou alóctones (provenientes de outras bacias ou sub-bacias de um mesmo continente). No presente estudo foram registradas duas espécies introduzidas de origem

alóctone (*Knodus moenkhausii, Poecillia reticulata*) e duas espécies exóticas, a tilápia Oreochromis niloticus e o peixe ornamental Xiphophorus helleri.

Poecilia reticulata é uma espécie que tem sua origem no norte do Brasil, Venezuela, Guianas, Barbados e Trinidad, porém hoje é estabelecida em praticamente todas as bacias hidrográficas brasileiras, sendo que vários países relatam o impacto adverso de sua introdução (Frouse & Pauly, 2019).

Poecilia reticulata e *Xiphophorus helleri*, membros da família Poeciliidae, em ambientes naturais pode indicar distúrbios ambientais negativos no ambiente onde ocorre, pois, estas espécies possuem adaptações ecológicas que proporcionam um grande sucesso na colonização em diversos tipos de ambientes, como alta competência na competição inter e intraespecífica (utilizam os mesmos recursos das espécies nativas), e a capacidade suportar variações extremas no ambiente. Estes fatores podem culminar na eliminação de espécies nativas e ocasionar mudanças drásticas na estrutura das assembléias em ambientes aquáticos.

A tilapia é uma espécie de ciclídeo de origem africana e tem como características intrínsecas, sua alta aptidão de encontrar alimento sob condições de baixa disponibilidade, suas desovas múltiplas e cuidado parental, além de elevada rusticidade e tolerância a condições ambientais adversas (PÉREZ *et al*., 2004; AGOSTINHO *et al*., 2007).

No quadro seguinte são apresentadas as espécies com potencial para a pesca ornamental e/ou de consumo registradas no presente estudo.

Quadro 182: Espécies com potencial ornamental e/ou consumo registradas na área de estudo.

Grupo Taxonômico	Consumo	Ornamental
Aspidoras fuscoguttatus		X
Astyanax aff. *Fasciatus*		X
Astyanax altiparanae		X
Astyanax bockmanni		X
Astyanax lacustres		X
Astyanax sp.		X
Cetopsorhamdia iheringi		X
characidium fasciatum		X
Characidium zebra		X
Gymnotus inaequilabiatus		X
Hoplias lacerdae	X	
Hypostomus ancistroides		X
Hypostomus sp.		X
Knodus moenkhausii		X
Moenkausia sp. A		X
Moenkausia sp. B		X
Oreochromis niloticus	X	
Poecillia reticulata		X
Rhamdia quelen	X	
Xiphophorus hellerii		X

Três espécies são consideradas de interesse para consumo: a traíra *Hoplias lacerdae*, tilápia *Oreochromis niloticus* e o lobó *Rhamdia quellen*. Estas espécies tem ampla distribuição em todo o território brasileiro.

Não há na literatura parâmetros que possibilitem o reconhecimento de peixes como potencialmente ornamentais, mas algumas características podem ser descritas como fontes de atração, entre elas o pequeno porte, coloração viva, formas e apêndices exóticos e comportamento distinto. Estas espécies ornamentais são bastante suscetíveis às ações antrópicas causadoras de impactos aos ecossistemas, pois são fortemente dependentes do ambiente onde residem.

Das espécies levantadas, 17 foram identificadas conforme as características descritas acima. Destas podemos destacar os cascudos (Loricariidae), piabas (Characidae), corridoras (Callichthyidae), principalmente os Poeciliidae (barrigudinho e espadinha).

As análises apresentadas neste trabalho foram comparadas com o monitoramento anterior. Assim, podemos fazer inferências sobre o trecho estudado em dois momentos reforçando os resultados apresentados.

Os pontos de amostragem foram coincidentes entre os dois trabalhos, com acréscimo de cinco pontos neste ultimo trabalho. Todos os pontos de amostragem do trabalho complementar estão localizados dentro da ADA, são ambientes característicos de cabeceira (corpos d'água de menor volume).

De forma geral, nas coletas complementares foi registrado maior numero de espécies (20), ressaltando a importância das espécies de pequeno porte (<15,0 cm), que representaram mais de 50,0% das capturas, o que já era esperado, visto se tratarem de riachos de cabeceira, que não comportam uma ictiofauna de grande porte em função das necessidades específicas destas espécies. Porém, de forma ampla, as classes de tamanho mantiveram o mesmo padrão nos dois ciclos.

Quanto ao hábito alimentar, no EIA anterior houve o predomínio de espécies onívoras, enquanto que no estudo complementar as maiores proporções foram de espécies invertívoras. Essa tendência deve-se ao ambiente amostrado, visto que em riachos a participação de material vegetal e invertebrados de origem alóctone, possibilitando uma maior preferencia por essas duas categorias tróficas. As guildas reprodutivas predominantes no EIA complementar foram a das espécies com hábito reprodutivo sedentário ou migrador de curta distância (NMLD) e das espécies que apresentam algum tipo de cuidado parental (CC), o que reforça a importância das espécies de pequeno porte na composição da ictiofauna regional.

Quadro 183: Comparativo entre as campanhas anteriores e o atual trabalho.

GRUPO TAXONÔMICO	NOME COMUM	EIA anterior	EIA Compl.	ALIMENT.	REPRO.	C.P.	ORIG.
Classe ACTINOPTERYGII			0				
Characiformes			0				
Characidae			0				
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000	Piaba- do-rabo-amarelo	9	38	Invertívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819)	Piaba-do-rabo-vermelho		6	Invertívoro	MLD	<15 cm	AUT
Astyanax bockmanni Vari & Castro, 2007	Piaba		8	Herbívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Astyanax lacustris (Lütken, 1875)	Piaba		101	Onívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Astyanax bimaculatus (Linnaeus, 1758)	Lambari-do-rabo-vermelho	22		Onívoro			
Knodus moenkhausii (Eigenmann & Kennedy, 1903)	Piaba		213	Herbívoro	NMLD	<15 cm	ALO
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908	Pequira	22		Onívoro			
Moenkausia sp. A	Piaba		439				
Moenkausia sp. B	Piaba		156				
Astyanax sp.	Piaba		2				
Crenuchidae			0				
Characidium fasciatum Reinhardt, 1866	Canivete		2	Invertívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Characidium zebra Eigenmann, 1909	Canivete		6	Invertívoro	NMLD	<15cm	AUT
Erythrinidae			0				
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	Traira	4		Piscívoro			
Hoplias lacerdae Miranda Ribeiro, 1908	Trairão		16	Piscívoro	CC	>45 cm	AUT
Siluriformes			0				
Callichthyidae			0				
Aspidoras fuscoguttatus Nijssen & Isbrücker, 1976	cascudinho	8	48	Onívoro	CC	<15 cm	AUT
Heptapteridae			0				
Cetopsorhamdia iheringi Schubart & Gomes, 1959	mandi		4	Invertívoro	NMLD	<15 cm	AUT
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Jundiá	7	20	Onívoro	NMLD	<45 cm	AUT
Loricariidae			0				
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)	cascudo-pintado	6	7	Detritívoro	CC	<30 cm	AUT
Hypostomus sp.	cascudo		4	Detritívoro	CC		
Perciformes			0				
Cichlidae			0				
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	Tilápia		176	Onívoro	CC	> 45cm	EXO
Coptodon rendalli (Boulenger, 1897)	Tilápia	6	0	Onívoro			EXO
Cichlasoma paranaense Kullander, 1983	Acará	5		Onívoro			
Gymnotiformes							
Gymnotidae			0				
Gymnotus inaequilabiatus (Valenciennes, 1839)	Tuvira		4	Invertívoro	CC	<30 cm	AUT
Cyprinodontiformes			0				
Poeciliidae			0				
Poecillia reticulata Peters, 1859	barrigudinho	60	876	Invertívoro	FI	<15 cm	ALO
Xiphophorus helleri Heckel, 1848	espadinha		1035	Invertívoro	FI	<15 cm	EXO

Vários são os impactos causados pela atividade a ser desenvolvida no local que devem ser observados e levados em consideração. Entre eles, o desmatamento da área a ser explorada, com risco de contaminação do solo e de águas subterrâneas pela percolação dos líquidos provenientes do aterro, o que se considera um dos impactos negativos mais relevantes neste tipo de empreendimento, sendo que há a possibilidade de ocorrência em todas as suas fases.

Estes impactos podem causar consequências diretas sobre as comunidades aquáticas, inclusive sobre a ictiofauna, visto que a fauna de peixes da região é composta por muitas espécies de pequeno porte, fortemente susceptíveis às mudanças ocorridas no ambiente por ação antrópica. Desta forma é importante a manutenção dos diferentes hábitats naturais que compõem a área de estudo, da qualidade da água e a conservação das áreas ripárias e de matas ciliares próximas ao recurso hídrico.

A seguir o resgistro fotográfico das espécies de peixes encontradas durante as duas campanhas de complementação deste estudo.



Figura 514: ***Xiphophorus hellerii***

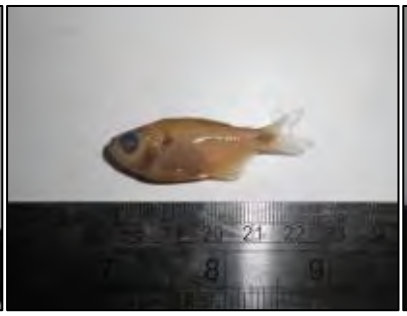


Figura 515: ***Rhamdia quelen***



Figura 516: ***Astyanax lacustris***



Figura 517: ***Aspidoras fuscoguttatus***



Figura 518: ***Poecillia reticulata***



Figura 519: ***Gymnotus inaequilabiatus***

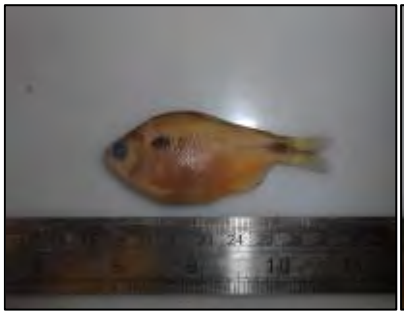


Figura 520: ***Astyanax altiparanae***



Figura 521: ***Oreochromis niloticus***



Figura 522: ***Characidium fasciatum***



Figura 523: ***Characidium zebra***



Figura 524: ***Cetopsorhamdia iheringi***



Figura 525: ***Moenkausia sp. A***



Figura 526: ***Astyanax bockmanni***



Figura 527: ***Astyanax fasciatus***



Figura 528: ***Moenkausia sp. B***



Figura 529: ***Hypostomus sp.***



Figura 530: ***Hypostomus ancistroides***



Figura 531: ***Astyanax sp.***



Figura 532: ***Knodus moenkhausii***



Figura 533: ***Hoplias lacerdae***

7.3. DIANÓSTICO MEIO SOCIOECONÔMICO

7.3.1. Metodologia

O diagnóstico do meio socioeconômico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Central de Gerenciamento de Resíduos (CGR) Bonfinópolis, município de Bonfinópolis, estado de Goiás, trata do estágio atual dos fatores ambientais antrópicos das áreas de influência direta (AID) e, Indireta (AII) deste empreendimento.

A metodologia utilizada tem como principais referências a legislação ambiental em vigor, com destaque para a Resolução CONAMA 001 / 1986, assim como ao Termo de Referência (TR), elaborado pela então Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA) do Estado de Goiás.

O escopo dos fatores ambientais estudados abrange aspectos relativos à dinâmica populacional; uso e ocupação do solo; infraestrutura e serviços públicos; atividades econômicas; organização social; lazer e turismo; e, patrimônio cultural. No desenvolvimento do estudo, além dos levantamentos de campo realizados nos meses de junho e julho de 2021, utilizou-se também dos dados primários e secundários levantados em janeiro de 2018, quando aplicou-se técnicas específicas de coleta de dados tais como a entrevista, observações diretas, registros fotográficos e de coordenadas geográficas.

Já os secundários, foram obtidos em órgãos públicos municipais dos municípios da Área de Influência Direta (AID) e Indireta (AII), por meio de entrevistas realizadas com gestores locais, com o objetivo de obtenção de informações atualizadas; em sítios eletrônicos de órgãos oficiais produtores e/ou sistematizadores e disseminadores de informações estatísticas, dentre os quais o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB) da Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás (SEGPLAN); e, ainda, em documentos gentilmente cedidos ou mesmo capturados na internet, além de outros listados ao final deste relatório.

Utilizou-se, assim, três tipos de questionário (*vide* Anexo 03), preenchidos pelo pesquisador: um destinado ao levantamento de percepção de moradores e representantes de organizações e movimentos sociais (*stakeholders*[10]) locais e regionais, outro, orientado a gestores públicos locais e, o terceiro, direcionado à caracterização de propriedades rurais situadas na AID, notadamente no entorno imediato ao local de instalação do empreendimento.

A elaboração deste diagnóstico foi igualmente norteada pela noção de Desenvolvimento Sustentável, segundo a qual:

> (...) procura integrar e harmonizar as ideias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, à justiça e ao bem estar social, à conservação ambiental e à utilização racional dos recursos naturais. Para tanto, considera as dimensões social, ambiental, econômica e institucional do desenvolvimento.
>
> (...) Neste novo paradigma, a palavra desenvolvimento leva em conta não apenas o crescimento da atividade econômica, mas também as melhorias sociais, institucionais e a sustentabilidade ambiental, buscando, em última análise, garantir o bem estar da população em longo prazo, assegurando um meio ambiente saudável para as futuras gerações.[11]

10 "O termo inglês *stakeholder* designa uma pessoa, grupo ou entidade com legítimos interesses nas ações e no desempenho de uma organização e cujas decisões e atuações possam afetar, direta ou indiretamente, essa outra organização" Disponível em: http://www.knoow.net/cienceconempr/gestao/stakeholder.htm

11 IBGE. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente.

7.3.1.1. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A Central de Gerenciamento de Resíduos (CGR) Bonfinópolis será implantada na Fazenda Sozinha, localizada nas coordenadas geográficas UTM 22K 707361 – 8167517, município de Bonfinópolis.

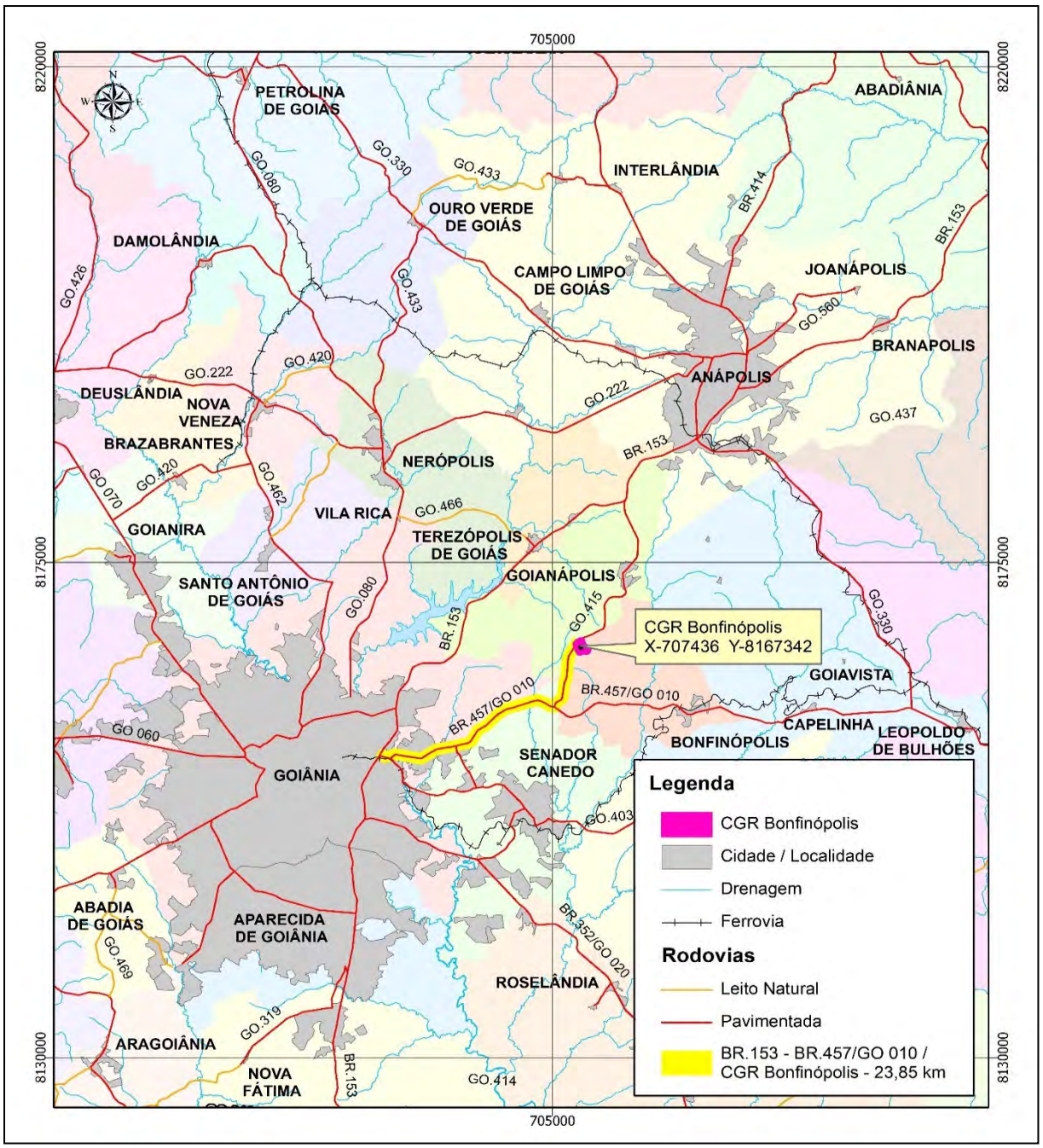


Figura 534: Mapa de localização da CGR Bonfinópolis

A delimitação das áreas Diretamente Afetada (ADA), de influência Direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento é uma das primeiras tarefas quando da realização do EIA. Encontra preceito legal no Artigo 5º da Resolução CONAMA 001/1986:

> Artigo 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:
>
> III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;
>
> Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente, ou o IBAMA ou, quando couber, o Município, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos.

As diretrizes de que trata o parágrafo único do referido artigo, comumente são explicitadas no Termo de Referência (TR), elaborado pelo corpo técnico do órgão ambiental licenciador. Segundo o Ministério Público Federal – MPU (2004, p.12)

> Dessa forma, o TR é um documento balizador que visa a garantir o atendimento não apenas das orientações gerais contidas na citada Resolução, mas, sobretudo, de diretrizes que tratam das especificidades do projeto e das características e particularidades ambientais.
>
> Assim sendo, espera-se que o TR seja sempre um documento diferenciado, não cabendo uma padronização de quesitos, senão com respeito a alguns poucos aspectos invariáveis, tais como a caracterização do empreendimento e as diretrizes gerais dadas pela Resolução Conama n. 001/86. Também deverão constar no TR as diretrizes metodológicas e referências sobre temas ou problemas que devem receber tratamento mais detalhado e atenção redobrada, com o devido respaldo no conhecimento acumulado sobre o tipo de empreendimento em exame e sobre a realidade ambiental em questão e suas peculiaridades.

Como destacam FONSECA e BITAR (2012, págs.6 e 7), a definição adequada das áreas de influência é, por certo, uma das tarefas mais complexas na realização de estudos de impacto ambiental, vez que dela depende sua eficiente elaboração, sendo por isso:

> (...) relevante na identificação de potenciais impactos ambientais, assim como na elaboração do diagnóstico ambiental. Sua inadequação pode levar à definição de uma área inferior ou superior àquela necessária, comprometendo desta maneira todo o processo de AIA. Segundo MPF (2004, 2007), a área de influência deverá ser delimitada para cada fator do ambiente natural e para os componentes culturais, econômicos, sociais e políticos, devendo ser apresentados e justificados os critérios utilizados em sua definição.
>
> Conforme experiências analisadas, a área de influência pode interferir em diversos fatores do processo de AIA, como: custos da elaboração do EIA/Rima; identificação da ocorrência dos impactos; abrangência do diagnóstico ambiental, com a obtenção de dados insuficientes; proposição de medidas de mitigação, monitoramento e compensação insuficientes; interferência na relação dos órgãos competentes a serem consultados; locais das audiências públicas para discutir o projeto; e comunidades afetadas pelo empreendimento. Podem-se distinguir alguns desses fatores, correlacionando-os com diferentes tópicos presentes na estrutura de um

> EIA/Rima, de modo a verificar possíveis efeitos em razão de se estimar uma área maior ou menor em relação à área de influência que deveria ser adotada.
>
> Portanto, em vista da importância da delimitação da área de influência, em relação a vários aspectos de um EIA/Rima, torna-se imprescindível que sua definição seja conduzida de maneira assertiva, utilizando-se de critérios claros, objetivos, transparentes e consolidados. Do contrário, todo o processo de AIA ficará comprometido, colocando a qualidade do EIA/Rima em discussão e sujeitando todo o processo de licenciamento ambiental a questionamentos de diversas ordens, com consequências negativas ao empreendedor, ambiente e sociedade.

No caso do empreendimento CGR Bonfinópolis, para definição de suas áreas de influência direta e indireta, considerou-se:

- Suas características;
- Os efeitos que causa e a percepção das comunidades do entorno imediato;
- O histórico e as tendências recentes da ocupação no/s município/s.

Assim, considera-se que para a correta definição das áreas de influência da CGR Bonfinópolis, importa destacar, por um lado, as características do projeto em todas as suas fases (operação, ampliação e desativação), os efeitos socioeconômicos inicialmente previstos e que deverão/poderão causar nas aglomerações populacionais situadas em seu entorno e proximidades, e, por outro, a percepção de stakeholders locais, assim como o processo histórico da ocupação, da infraestrutura física e social e da economia dos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis.

Muito embora a Resolução CONAMA 001/86 e nem a Política Nacional de Meio Ambiente refere-se explicitamente sobre Área Diretamente Afetada (ADA), alguns órgãos licenciadores tem adotado essa área para EIA/RIMA. Em alguns casos é difícil a delimitação dessas três áreas para diagnóstico do ambiente local e, tratar isoladamente a análise da ADA e da AID fica, muitas vezes, repetitivo e pouco acrescenta para um prognóstico mais eficiente, todavia deve-se acatar as diretrizes do órgão ambiental licenciador, ressalta-se que a questão da ADA foi levantada pela empresa que elaborou o primeiro EIA/RIMA devendo, portanto permanecer no EIA Consolidado.

Considerando-se o local da CGR Bonfinópolis e os núcleos urbanos mais próximos, na elaboração deste diagnóstico do meio socioeconômico, definiu-se como:

a) Área de Diretamente Afetada (ADA): constituída pelo local restrito das estruturas do empreendimento, dentro dos limites da Fazenda Sozinha.

b) Área de Influência Direta (AID): constituída pelos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis, assim como pelas unidades rurais localizadas e confrontantes à fazenda Sozinha, local de instalação do empreendimento.

c) Área de Influência Indireta (AII): formada pelos municípios de Anápolis, Aparecida de Goiânia, Goiânia, Senador Canedo e Terezópolis de Goiás.

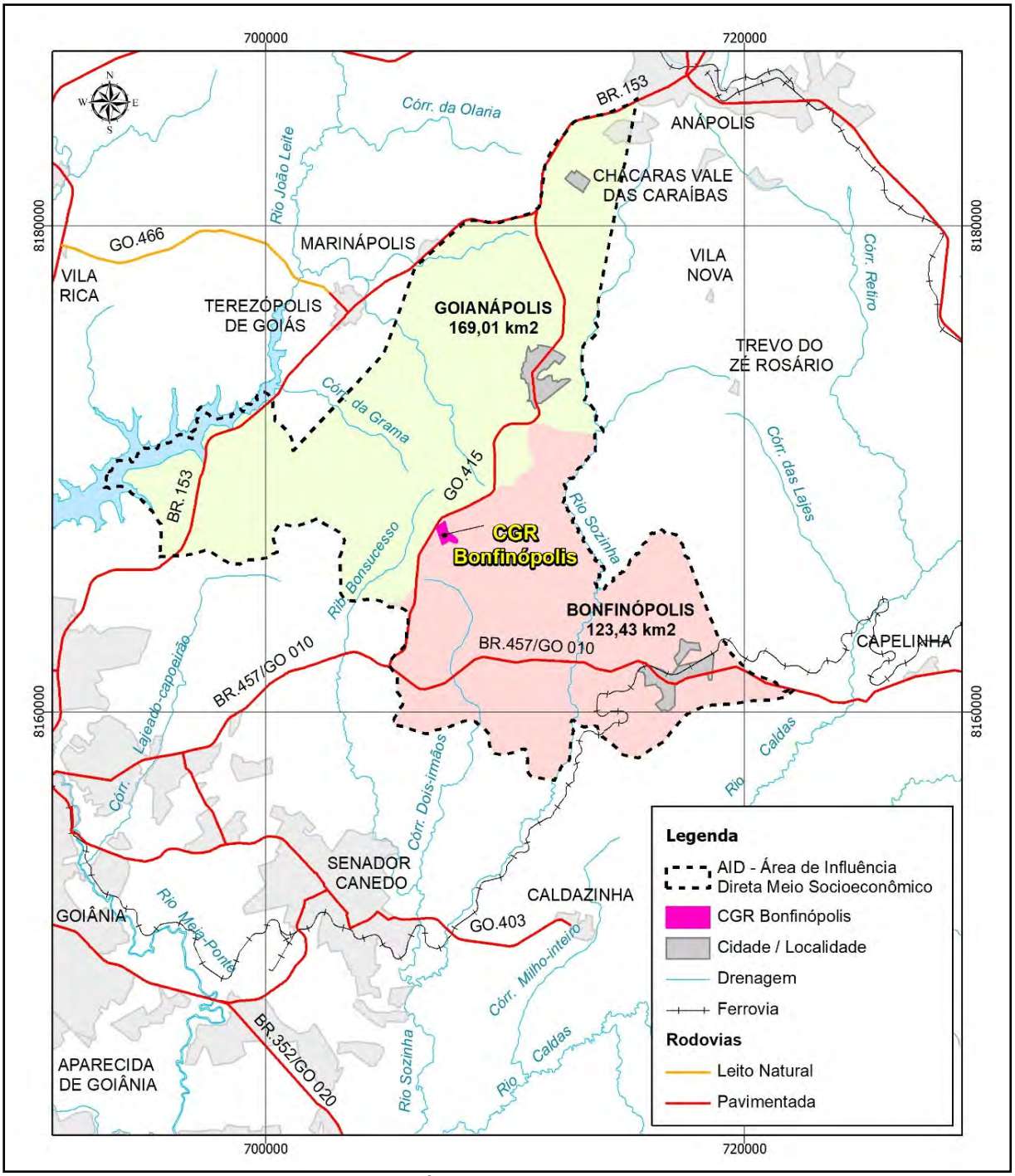


Figura 535: Área de Influência Direta (AID)

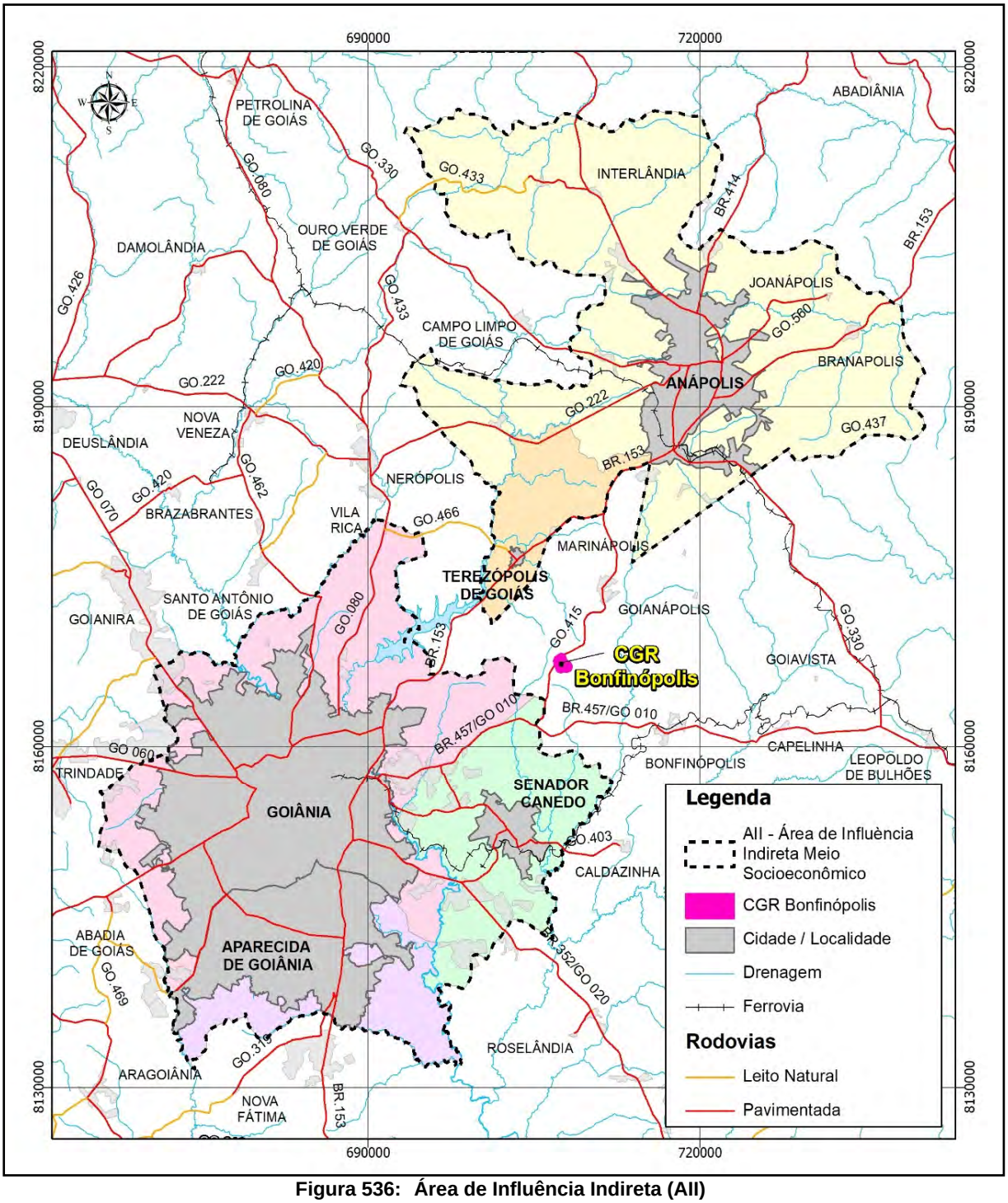


Figura 536: Área de Influência Indireta (AII)

7.3.1.2. LOCALIZAÇÃO REGIONAL

Observa-se pelo quadro a seguir que os municípios da AID (Bonfinópolis e Goianápolis) e, da AII (Anápolis, Aparecida de Goiânia, Goiânia, Senador Canedo e Terezópolis de Goiás), estes denominados no projeto de "municípios de interesse da CGR Bonfinópolis", pertencem a estruturas geopolíticas regionais diferentes, abrangendo duas Regiões de Planejamento (Centro Goiano e Região Metropolitana de Goiânia), duas (2) Microrregiões – IBGE (Anápolis e Goiânia) e, uma (1) Mesorregião – IBGE (Centro Goiano).

Quadro 184: Regionalização dos municípios da Área de Influência Direta (AID) e indireta (AII) da CGR Bonfinópolis.

Município	Área de Influência do Empreendimento	Região de Planejamento (Estado de Goiás)	Microrregião (IBGE)	Mesorregião (IBGE)
Bonfinópolis	AID	Região Metropolitana de Goiânia	Goiânia	Centro Goiano
Goianápolis				
Goiânia	AII			
Aparecida de Goiânia				
Senador Canedo				
Terezópolis de Goiás				
Anápolis		Centro Goiano	Anápolis	

Fonte: Instituto Mauro Borges/SGG - Goiás

Segundo a Lei Complementar Nº 139, de 22 De Janeiro de 2018, que dispõe sobre a Região Metropolitana de Goiânia (RMG), em seu Art. 1°, a Região Metropolitana de Goiânia (RMG), instituída para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum, é compreendida pelos Municípios de Goiânia, Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturaí, Goianápolis, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Nerópolis, Nova Veneza, Santa Bárbara de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade.

7.3.1.3. ÁREA TOTAL

A área total da AII é de **2.296,73** Km², com maior participação dos municípios de Anápolis (40,67%) e Goiânia (31,73%) e, menor, de Teresópolis de Goiás (4,65%), conforme apresentado na figura a seguir.

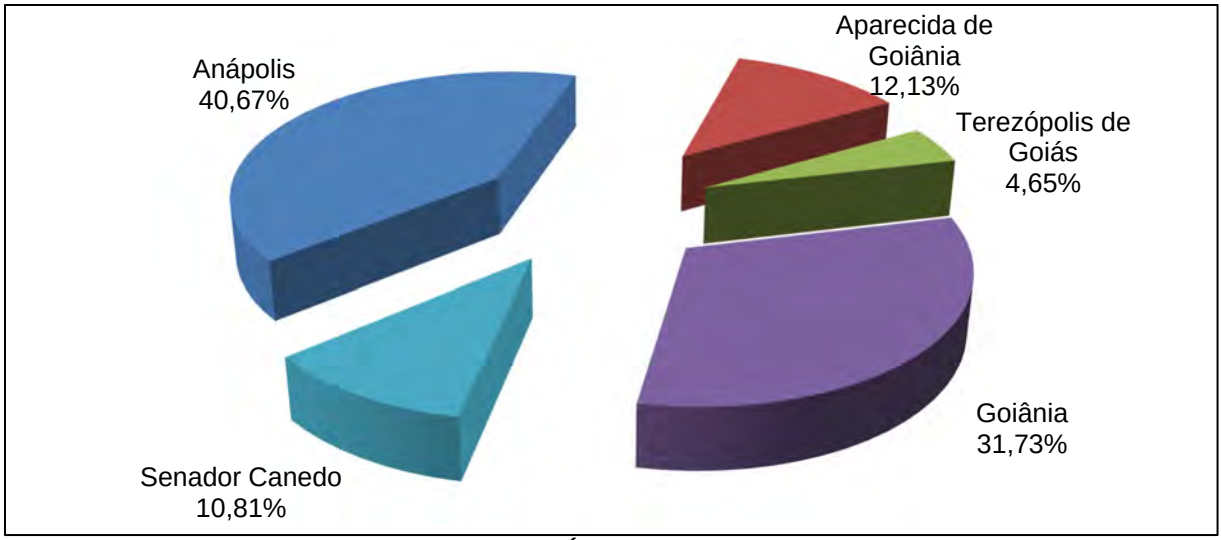


Figura 537: Distribuição da Área da AII por município. Ano 2021.

Fonte: Instituto Mauro Borges/SGG - Goiás.

Observa-se no quadro e na figura seguintes que, a área total da AID é de 292,44 Km², tendo Goianápolis uma participação ligeiramente superior em relação a Bonfinópolis: 57,79% do primeiro, contra 42,21%, do segundo.

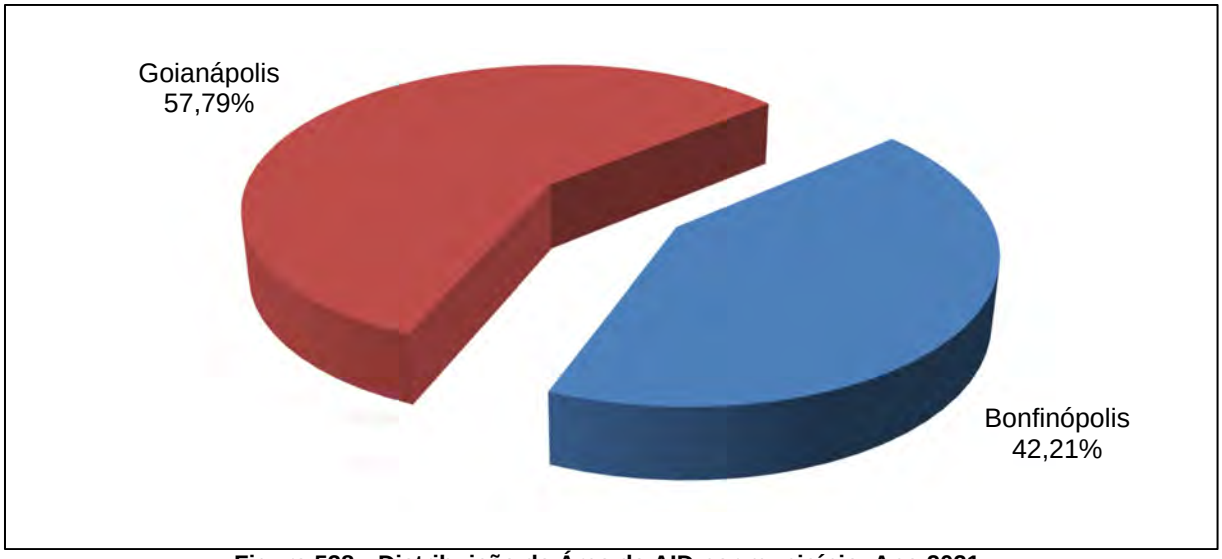


Figura 538: Distribuição da Área da AID por município. Ano 2021.
Fonte: Instituto Mauro Borges/SGG - Goiás.

Quadro 185: Participação percentual dos municípios na composição da Área de Influência Direta (AID) e indireta (AII) da CGR Bonfinópolis. Ano 2021.

Unidade Territorial	Área	
	Km²	%
Total AID	292,44	100,00
Bonfinópolis	123,43	42,21
Goianápolis	169,01	57,79
Total AII	2.296,73	100,00
Anápolis	934,15	40,67
Aparecida de Goiânia	278,54	12,13
Goiânia	728,84	31,73
Senador Canedo	248,29	10,81
Terezópolis de Goiás	106,91	4,65

Fonte: Instituto Mauro Borges/SGG – Goiás

7.3.2. Demografia

7.3.2.1. DENSIDADE DEMOGRÁFICA

A densidade demográfica resulta do cálculo de uma hipotética distribuição homogênea da população pelo território do município, estado ou país. No Brasil, segundo dados da projeção do IBGE (Brasil e estado de Goiás) e do IMB (municípios da AID e AII), ela chegou a 24,88 habitantes por quilômetro quadrado, e 20,91 habitantes por quilômetro quadrado no estado de Goiás.

Na AID, a densidade demográfica em 2020 é de 70,65 habitantes por quilômetro quadrado, portanto, acima das médias nacional e estadual, contra o elevado índice de 1 129,32 habitantes por quilômetro quadrado na AII, com destaque para Goiânia, com 2080,93 habitantes por quilômetro quadrado e, Aparecida de Goiânia, com 2044,04 habitantes por quilômetro quadrado.

Quadro 186: Densidade demográfica. Ano 2020.

Unidade territorial	Área total	População residente (projeção 2020)	Densidade demográfica
Brasil	8.510.345,54	211.755.692	24,88
Goiás	340.242,85	7.116.143	20,91
AID	**292,44**	**20.660**	**70,65**
Bonfinópolis	123,43	9.534	77,24
Goianápolis	169,01	11.126	65,83
AII	**2.296,73**	**2.593.741**	**1129,32**
Anápolis	934,15	387.556	414,88
Aparecida de Goiânia	278,54	569.347	2044,04
Goiânia	728,84	1.516.662	2080,93
Senador Canedo	248,29	112.206	451,92
Terezópolis de Goiás	106,91	7.970	74,55

Fonte: Projeção da população 2020-IBGE para Brasil e Goiás e Projeção da população municipal 2020-IMB/SGG

7.3.2.2. TAXA DE URBANIZAÇÃO

A distribuição da população por local de domicílio (urbanos e rurais), assim como sua evolução recente possibilita se compreender não só dinâmica demográfica do município, mas também sua realidade socioeconômica, uma vez que há uma relação estreita e complexa entre a distribuição espacial da população e as modalidades de aproveitamento dos recursos naturais que utiliza. A tendência nacional e estadual é de concentração cada vez maior de seus contingentes demográficos em áreas urbanas.

No Brasil, a partir da década de 1970, a maior parte da população passou a se concentrar nas áreas urbanas, processo que se intensificou nos anos seguintes, de modo que, a taxa de urbanização média brasileira que era de 81,25%, em 2000, alcançou 84,36%, em 2010 e, no estado de Goiás, passou, respectivamente, de 87,88% para 90,29%, como pode-se observar pela figura a seguir.

Considerando-se os municípios estudados da AID e AII, verifica-se que a taxa de urbanização é menor em Terezópolis de Goiás, onde alcançou e percentual de 86,53% em 2010 e, maior, em Aparecida de Goiânia, onde chegou a 99,90%.

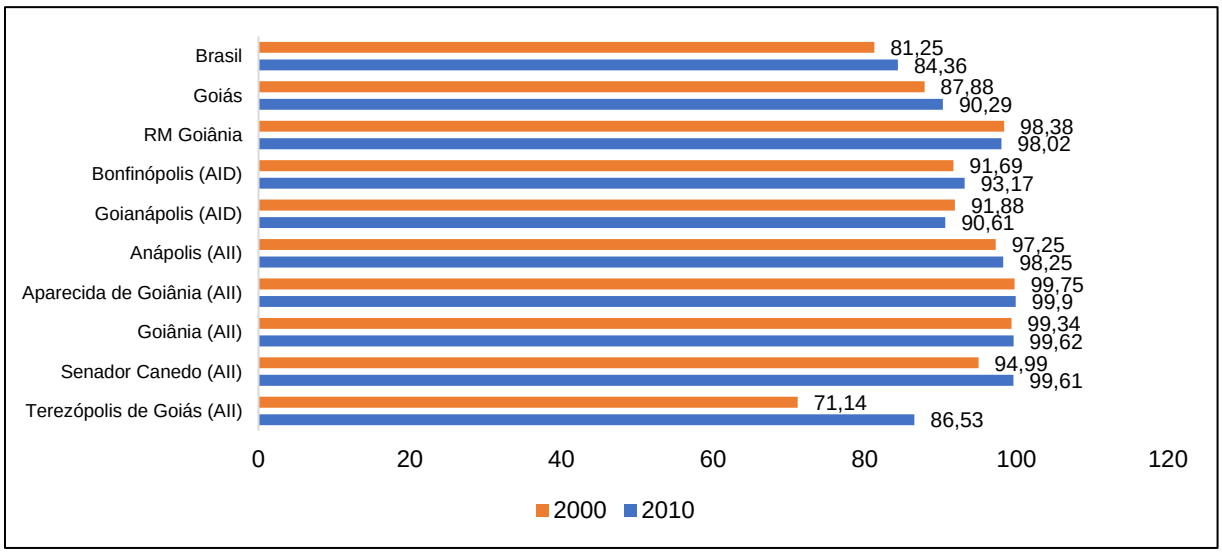


Figura 539: Taxa de Urbanização (%). Ano 2000 / 2010

Fonte: IBGE / Censo Demográfico

7.3.2.3. NÚMERO DE HABITANTES

O Censo Demográfico de 2010, do IBGE, revela para a AID um total de 18.231 habitantes, dos quais, 7.536 (41,33%) residentes em Bonfinópolis e, 10.695 (58,67%) em Goianápolis.

Para o conjunto da AII, o Censo Demográfico de 2010 revelou um total e 2.183.275 pessoas residentes, 36,36% do total do estado de Goiás. Do total da população da AII, 1.302.001 (59,63%) eram residentes em Goiânia, 455.657 (20,87%), em Aparecida de Goiânia, 334.613 (15,32%), em Anápolis, 84.443 (3,86%), em Senador Canedo e, 6.561 (0,30%), em Terezópolis de Goiás.

Observa-se ainda que, segundo dados da projeção do IBGE (Brasil e estado de Goiás) e do IMB (municípios da AID e AII) para o ano de 2020, a população do estado de Goiás alcançou o contingente de 7.113.540 pessoas residentes, portanto, 18,48% acima dos 6.003.788 moradores em 2010, variação percentual de 18,48%, portanto, superior à média nacional de 11,00%.

Tomando-se como referência a AID, nota-se que o IBGE estima uma população total de 21.143 pessoas residentes em 2020, das quais 9.919 (46,91%) em Bonfinópolis e, 11.224 (53,08%), em Goianápolis. Logo, dos dois municípios, a maior variação percentual foi de Bonfinópolis, que alcançou 31,62%, contra 4,95% de Goianápolis.

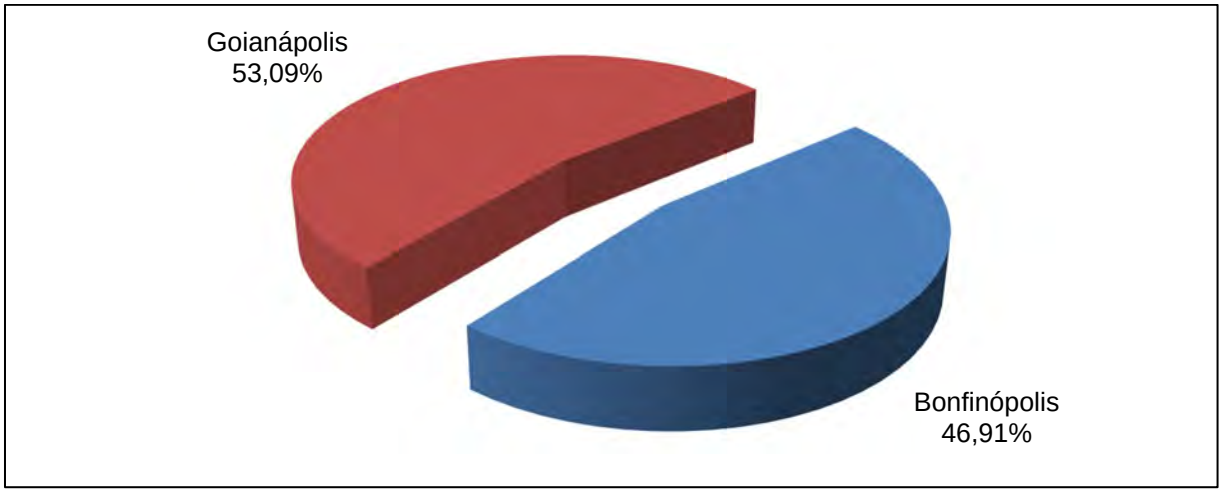


Figura 540: População da AID por município. Ano 2020.
Fonte: Projeção populacional municipal 2020 - IMB.

Considerando-se agora o universo da AII, percebe-se que se estima uma população residente total de 2.644.652 em 2020, das quais 1.536.097 (58,08%) residentes em Goiânia, mantendo-se as demais participações percentuais dos municípios, semelhantes à de 2010.

No entanto, vê-se que as maiores variações estimadas para a década foram de Senador Canedo (40,27%), Aparecida de Goiânia (29,52%) e Terezópolis de Goiás (24,77%) e, as menores, de Anápolis (17,08%) e Goiânia (17,98%).

Quadro 187: Participação percentual dos municípios na composição da População Total das Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) da CGR Bonfinópolis.

Unidade Territorial	População / Ano		Variação	
	2010	2020*	Absol.	(%)
Brasil	190.775.799	211.755.692	20.979.893	11,00
Estado de Goiás	6.003.788	7.113.540	1.109.752	18,48
Região Metropolitana de Goiânia	2.173.141	2.654.860	481.719	22,17
Total AID	**18.231**	**21.143**	**2.912**	**15,97**
Bonfinópolis	7.536	9.919	2.383	31,62
Goianápolis	10.695	11.224	529	4,95
Total AII	**2.183.275**	**2.644.652**	**461.377**	**21,13**
Anápolis	334.613	391.772	57.159	17,08
Aparecida de Goiânia	455.657	590.146	134.489	29,52
Goiânia	1.302.001	1.536.097	234.096	17,98
Senador Canedo	84.443	118.451	34.008	40,27
Terezópolis de Goiás	6.561	8.186	1.625	24,77

Fonte: Censo Demográfico 2010 - IBGE / * Estimativa Populacional 2020 – IBGE

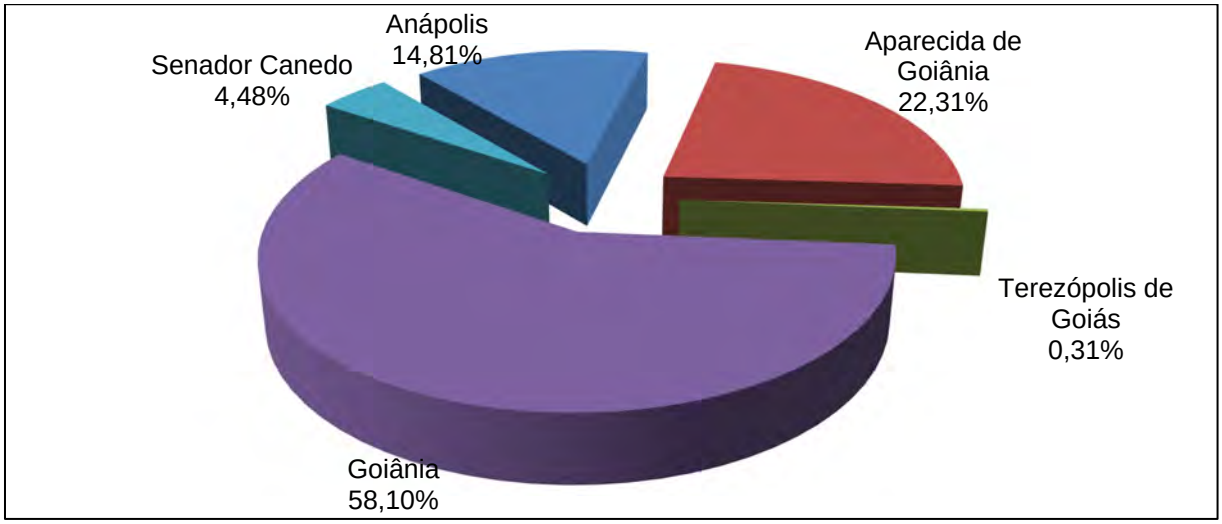


Figura 541: População da AII por município. Ano 2020.

Fonte: Projeção populacional municipal 2020 - IMB.

7.3.2.4. DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL POR SEXO E FAIXA ETÁRIA

A análise da distribuição populacional por sexo e faixa etária é de significativa importância para se compreender o perfil demográfico no que tange a aspectos socioeconômicos e culturais da população.

Verifica-se pelos dados censitários do IBGE de 2010 e, da projeção do IBGE (Brasil e estado de Goiás) e do IMB (municípios da AID e AII), para 2020, constantes no **Quadro** seguinte, que se no Brasil, a distribuição da participação de homens e mulheres na composição total da população permaneceu a mesma, com 48,97% e 51,03%, respectivamente, no estado de Goiás, inverte-se, com o predomínio discreto do masculino (50,02%)

Considerando-se a AID, verifica-se que em 2020, como em 2010, mantem-se o ligeiro predomínio de homens 50,52% contra 49,48% das mulheres, proporção que se altera segundo o município. Assim, em Bonfinópolis há uma ligeira queda da participação masculina de 50,12% em 2010, para 49,23%, em 2020 e, inversamente, em Goianápolis, eleva-se a masculina de 50,99%, em 2010, para 51,63%, em 2020.

Quanto à AII, no seu conjunto, ainda que com ligeira redução, manteve-se o predomínio das mulheres que em 2010, eram 51,70% e, em 2020, 51,28%, tendência que se repete nos municípios de Anápolis, Aparecida de Goiânia e Goiânia. Em Senador Canedo ocorre um ligeiro aumento do masculino, que passa a predominar em 2020 (50,27%) e, em Terezópolis de Goiás, eleva-se a participação masculina, já predominante em 2010, passando de 51,00%, para 51,41%.

Quadro 188: Distribuição da população por sexo.

Unidade territorial	Sexo	2010		2020*	
		Nº	%	Nº	%
Brasil	Total	190.755.799	100,00	211.755.692	100,00
	Homens	93.406.990	48,97	103.689.963	48,97
	Mulheres	97.348.809	51,03	108.065.729	51,03
Goiás	Total	6.003.788	100,00	7.017.496	100,00
	Homens	2.981.627	49,66	3.509.827	50,02
	Mulheres	3.022.161	50,34	3.507.669	49,98
Região Metropolitana de Goiânia	Total	2.173.141	100,00	2.599.595	100,00
	Homens	1.053.006	48,46	1.269.585	48,84
	Mulheres	1.120.135	51,54	1.330.010	51,16
Total AID	**Total**	**18.231**	**100,00**	**20.660**	**100,00**
	Homens	**9.230**	**50,63**	**10.437**	**50,52**
	Mulheres	**9.001**	**49,37**	**10.223**	**49,48**
Bonfinópolis	Total	7.536	100,00	9.534	100,00
	Homens	3.777	50,12	4.693	49,23
	Mulheres	3.759	49,88	4.841	50,77
Goianápolis	Total	10.695	100,00	11.126	100,00
	Homens	5.453	50,99	5.744	51,63
	Mulheres	5.242	49,01	5.382	48,37
Total AII	**Total**	**2.183.275**	**100,00**	**2.593.741**	**100,00**
	Homens	**1.054.468**	**48,30**	**1.263.671**	**48,72**
	Mulheres	**1.128.807**	**51,70**	**1.330.070**	**51,28**
Anápolis	Total	334.613	100,00	387.556	100,00
	Homens	163.256	48,79	191.028	49,29
	Mulheres	171.357	51,21	196.528	50,71
Aparecida de Goiânia	Total	455.657	100,00	569.347	100,00
	Homens	224.798	49,33	282.238	49,57
	Mulheres	230.859	50,67	287.109	50,43
Goiânia	Total	1.302.001	100,00	1.516.662	100,00
	Homens	620.857	47,68	729.901	48,13
	Mulheres	681.144	52,32	786.761	51,87
Senador Canedo	Total	84.443	100,00	112.206	100,00
	Homens	42.211	49,99	56.407	50,27
	Mulheres	42.232	50,01	55.799	49,73
Terezópolis de Goiás	Total	6.561	100,00	7.970	100,00
	Homens	3.346	51,00	4.097	51,41
	Mulheres	3.215	49,00	3.873	48,59

Fonte: Censo demográfico 2010 – IBGE; Estimativa da população 2020 – IBGE estratificadas por sexo pela Fundação Abrinq para o Brasil; Projeção populacional municipal 2020- IMB

O índice Razão de Sexo[12] altera-se à medida da elevação da taxa de urbanização, quando tende ao equilíbrio (100) ou mesmo ao predomínio do feminino (abaixo de 100).

Observa-se pela figura seguinte e pelos dados do quadro anterior, que, em termos de variação da participação de homens e mulheres na composição da população total das áreas de influência Direta (AID) e Indireta (AII), assim como de seus municípios.

12 Número de homens para cada grupo de 100 mulheres, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Expressa a relação quantitativa entre os sexos de modo que, se igual a 100, o número de homens e de mulheres se equivalem; acima de 100, há predominância de homens e, abaixo, predominância de mulheres.

Assim, o índice encontra-se acima de 100 (predominância do masculino) na população total do estado de Goiás em 2020, total da AID e município de Goianápolis, assim como nos municípios Senador Canedo e Terezópolis de Goiás, na AII.

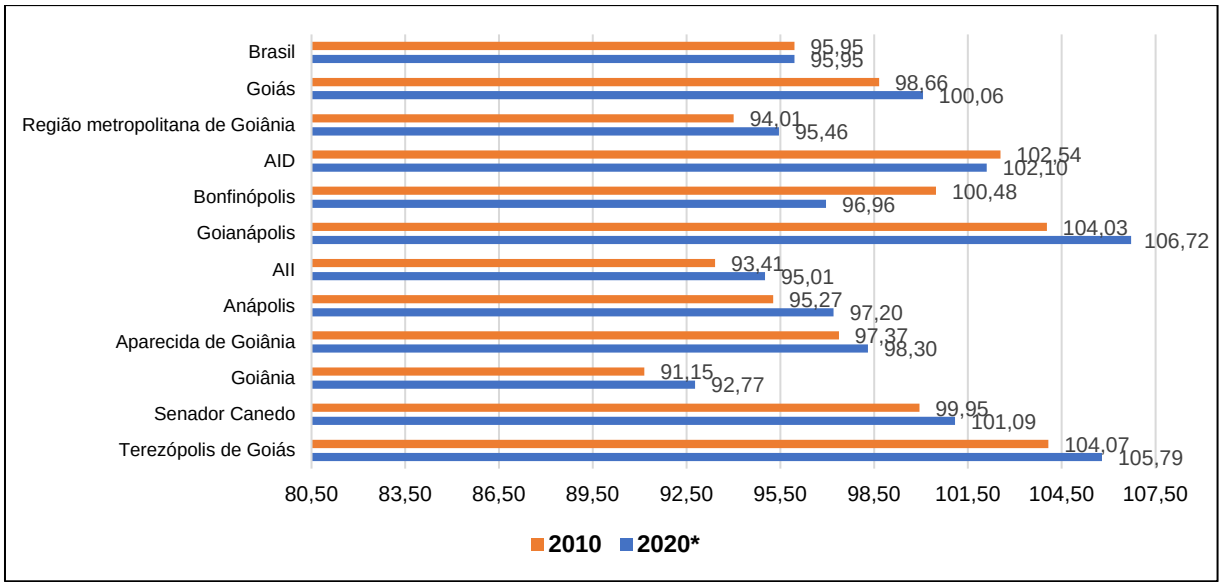


Figura 542: Razão de sexo

Fonte: Censo demográfico 2010 – IBGE; Estimativa da população 2020 – IBGE estratificadas por sexo pela Fundação Abrinq para o Brasil; Projeção populacional municipal 2020- IMB.

Considerando-se a distribuição percentual da população por faixa etária em todas as unidades territoriais analisadas, verifica-se pelos dados que, tanto no Censo Demográfico de 2010, quanto na estimativa populacional para 2020, desde a faixa de 0 a 4 anos até a de 20 a 24 anos, há uma tendência de redução dos contingentes, sendo mais elevada no início, reduzindo-se ao final.

A partir daí, os contingentes por faixa etária aumentam, fato que certamente está ligado à transição demográfica, que leva ao estreitamento da base da pirâmide, decorrente da redução da taxa de fecundidade total e, consequentemente, envelhecimento da população.

Segundo o IBGE, “o declínio generalizado da fecundidade no país, conjugado à redução da mortalidade, contribuiu de forma decisiva para as mudanças processadas na composição por idade da população”. Tais alterações caracterizaram fundamentalmente o início do processo de envelhecimento da população brasileira” [13]. Para mensuração deste processo, utiliza-se o Índice de Envelhecimento[14].

13 IBGE. Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000.

14 Número de pessoas de 65 anos e mais de idade, para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Razão entre os componentes etários extremos da população, representados por idosos e jovens. Valores elevados desse índice indicam que a transição demográfica encontra-se em estágio avançado.

Quadro 189: Distribuição percentual da população por faixa etária.

Grupos de idade (anos)	Brasil		Goiás		RM Goiânia		AID		Bonfinópolis		Goianápolis		AII		Anápolis		Aparecida de Goiânia		Goiânia		Senador Canedo		Terezópolis de Goiás	
	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*	2010	2020*
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
0 a 4	7,23	6,96	7,29	7,24	7,03	6,02	7,42	6,44	7,46	6,57	7,39	6,32	7,02	6,00	7,04	6,12	8,2	6,97	6,49	5,48	8,63	7,52	8,2	6,89
5 a 9	7,85	6,92	7,87	7,30	7,32	6,53	8,58	6,82	8,76	7,01	8,46	6,66	7,28	6,52	7,56	6,64	8,46	7,22	6,67	6,13	9,05	7,75	8,99	7,38
10 a 14	9,00	6,99	8,84	6,96	8,28	7,25	9,52	7,24	9,71	7,46	9,39	7,06	8,25	7,25	8,8	7,26	9,25	7,84	7,63	6,94	10,01	8,26	10,04	7,97
15 a 19	8,91	7,46	8,89	7,31	8,84	8,02	8,83	8,43	8,64	8,67	8,96	8,22	8,82	8,00	8,74	8,03	9,39	8,74	8,58	7,61	9,79	9,23	8,93	8,92
20 a 24	9,04	8,14	9,23	8,09	9,93	8,35	8,52	8,35	8,27	8,52	8,71	8,22	9,98	8,34	9,25	8,43	10,06	9,05	10,13	7,95	10,21	9,57	8,25	8,99
25 a 29	8,97	8,02	9,27	8,33	10,01	8,75	8,63	7,65	8,52	7,49	8,71	7,78	9,98	8,75	8,77	8,27	10,32	9,23	10,17	8,64	10,08	9,40	9,08	7,98
30 a 34	8,25	8,13	8,87	8,55	9,3	8,94	8,70	7,06	8,86	6,86	8,59	7,24	9,26	8,98	8,51	8,21	9,62	9,10	9,33	9,14	9,2	9,13	9,02	7,06
35 a 39	7,28	8,04	7,89	8,31	7,94	8,78	7,34	7,42	7,18	7,37	7,46	7,46	7,93	8,75	7,79	7,85	8,15	8,96	7,9	8,92	7,73	8,67	7,94	8,00
40 a 44	6,82	7,37	7,18	7,74	7,15	7,86	7,05	7,58	6,98	7,70	7,11	7,47	7,17	7,82	7,35	7,46	7,03	7,81	7,19	7,95	6,92	7,40	7,06	8,02
45 a 49	6,2	6,45	6,19	6,77	6,25	6,65	6,21	6,63	6,12	6,43	6,28	6,81	6,29	6,63	6,54	6,77	5,73	6,43	6,47	6,71	5,52	5,99	5,69	7,18
50 a 54	5,32	5,96	5,09	6,04	5,2	5,88	5,21	6,58	5,35	6,50	5,11	6,64	5,22	5,89	5,41	6,27	4,47	5,42	5,51	6,01	4,16	5,19	4,48	6,42
55 a 59	4,34	5,32	4,04	5,09	4,03	5,14	4,05	5,84	4,01	5,68	4,09	5,99	4,06	5,16	4,29	5,54	3,26	4,43	4,36	5,41	2,89	4,12	3,54	4,97
60 a 64	3,41	4,43	3,1	4,04	2,99	4,15	3,24	4,68	3,18	4,67	3,28	4,69	3,00	4,17	3,27	4,43	2,22	3,36	3,26	4,50	2	3,00	3,11	3,45
65 a 69	2,54	3,47	2,31	3,06	2,11	3,04	2,59	3,41	2,77	3,29	2,47	3,51	2,10	3,07	2,38	3,33	1,52	2,32	2,27	3,38	1,47	1,96	2,3	2,45
70 a 74	1,96	2,55	1,73	2,17	1,57	2,05	1,71	2,49	1,7	2,38	1,71	2,58	1,58	2,07	1,86	2,30	1,1	1,44	1,72	2,30	1,02	1,24	1,68	1,95
75 a 79	1,34	1,71	1,11	1,43	1,02	1,25	1,24	1,72	1,26	1,78	1,22	1,68	1,01	1,25	1,18	1,45	0,64	0,85	1,12	1,39	0,72	0,78	0,81	1,22
80 ou mais	1,54	2,10	1,11	1,57	1,03	1,35	1,14	1,65	1,23	1,62	1,08	1,69	1,06	1,36	1,25	1,63	0,58	0,83	1,2	1,54	0,61	0,78	0,88	1,14

Fonte: Censo demográfico2010-IBGE; *Projeção da população 2020-IBGE para Brasil e Goiás e Projeção da população municipal 2020-IMB/SG

Há que se destacar que o índice de envelhecimento está fortemente vinculado ao movimento espacial da população (migração), em busca de maiores chances socioeconômicas de emprego e renda, de modo que, municípios menos dinâmicos tendem a expulsar contingentes para centros com maior oferta de oportunidades.

Segundo os dados da projeção do IBGE (Brasil e estado de Goiás) e do IMB (municípios da AID e AII), a tendência de envelhecimento da população no decorrer da década de 2010, se confirma em todas as unidades territoriais analisadas neste estudo, de modo que, no Brasil o índice passa de 44,83, em 2010, para 68,34, em 2020; no estado de Goiás, de 38,96 para 57,07, respectivamente.

Assim também ocorre na AID e AII, mas nesta última, com destaque para Senador Canedo (32,95) e Aparecida de Goiânia (39,90), municípios metropolitanos com elevada taxa de crescimento demográfico em razão de fluxo migratório.

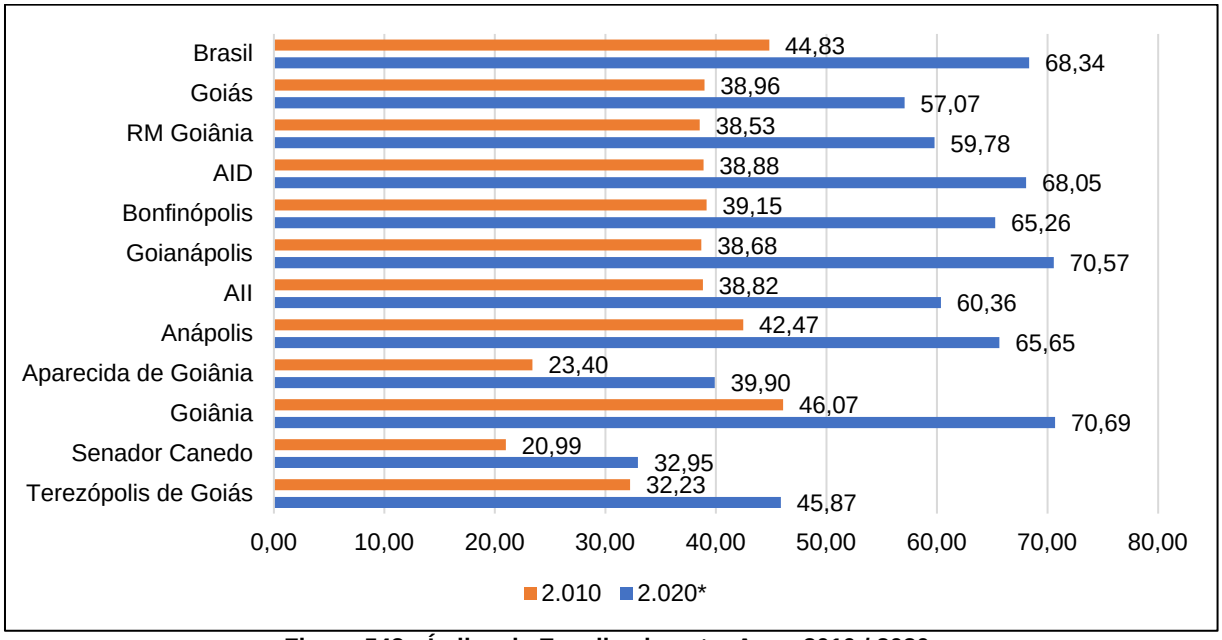


Figura 543: Índice de Envelhecimento. Anos 2010 / 2020.
Fonte: Censo demográfico2010-IBGE; *Projeção da população 2020-IBGE para Brasil e Goiás e Projeção da população municipal 2020-IMB/SGG

O indicador Razão de Dependência[15] permite examinar o peso da parcela considerada inativa da população (0 a 14 anos e 65 anos e mais de idade) sobre aquela potencialmente ativa (15 a 64 anos de idade).

15 Razão entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente (os menores de 15 anos de idade e os de 65 anos e mais de idade) e o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 64 anos de idade), na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Quando os valores são elevados, estima-se que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade. Quando a soma de inativos se revela inferior à porção economicamente ativa haver-se-ia, então, uma oportunidade demográfica de desenvolvimento socioeconômico, o chamado “bônus demográfico”.

Com exceção de Goiânia (AII) em todos os demais municípios estudados neste diagnóstico houve redução do índice no período de 2010 a 2020.

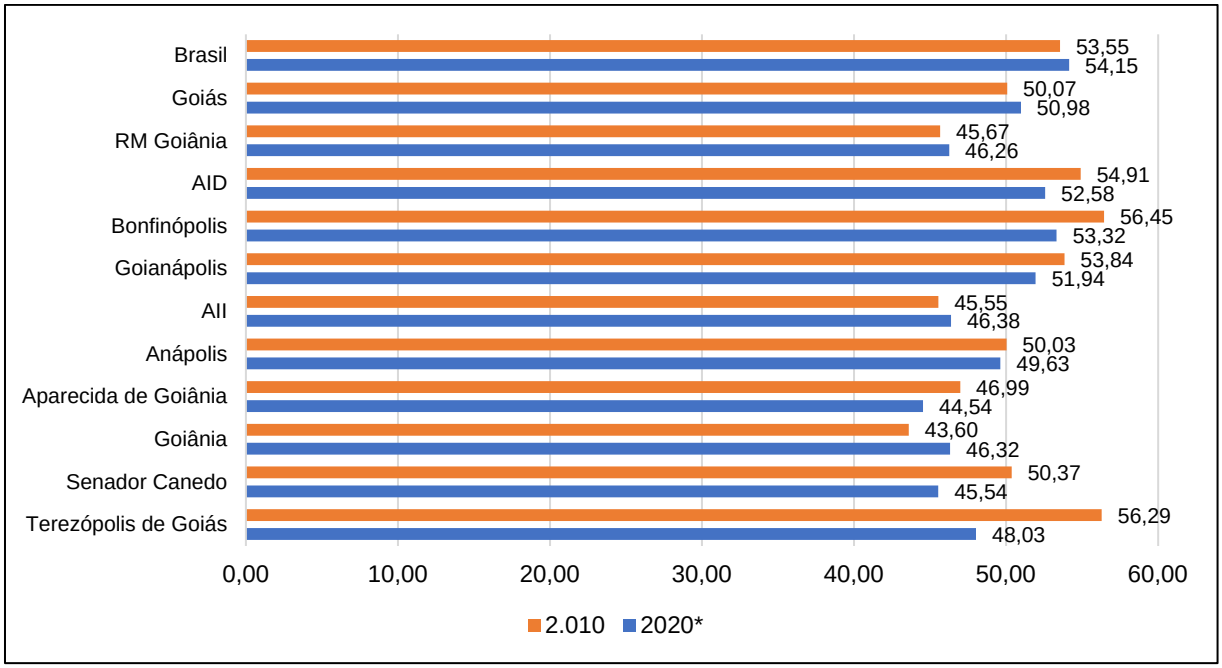


Figura 544: Razão de dependência. Anos 2010 / 2020.
Fonte: Censo demográfico 2010-IBGE; *Projeção da população 2020-IBGE para Brasil e Goiás e Projeção da população municipal 2020-IMB/SGG.

7.3.2.5. CRESCIMENTO POPULACIONAL

A dinâmica demográfica é determinada, fundamentalmente, por um lado, pelo crescimento da população, resultante da diferença entre natalidade e mortalidade e, a migração, resultante do deslocamento de indivíduos por razões diversas, mas, principalmente socioeconômicas, como no caso do Brasil.

A taxa de fecundidade (número médio de filhos por mulher em idade fértil - de 15 a 49 anos) revela a situação reprodutiva de uma mulher pertencente a uma coorte hipotética, sujeita às taxas específicas de fecundidade por idade, observadas na população em estudo, supondo-se a ausência de mortalidade nessa corte. Taxas inferiores a 2,1 são sugestivas de fecundidade insuficiente para assegurar a reposição populacional.

O decréscimo da taxa pode estar associado a vários fatores, tais como: urbanização crescente, redução da mortalidade infantil, melhoria do nível educacional, ampliação do uso de métodos contraceptivos, maior participação da mulher na força de trabalho e instabilidade de emprego, dentre outros.

O arrefecimento no ritmo de crescimento da população brasileira observado no decorrer das últimas décadas está diretamente relacionado à queda das taxas de fecundidade total, como pode-se verificar pelos dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, expressos na figura a seguir.

Segundo a projeção populacional do IBGE, manteve-se a tendência histórica de queda da taxa de fecundidade, sendo que no Brasil ela passou de 1,89 em 2010, para 1,76, em 2020, e no estado de Goiás, passou de 1,87, para 1,77 no mesmo período.

Importa destacar que não há o dado da projeção da taxa de fecundidade para os municípios estudados. No entanto, considerando-se os dados do Censo demográfico do IBGE relativos aos anos 2000 e 2010, verifica-se que a redução ocorre em todas as unidades territoriais estudadas.

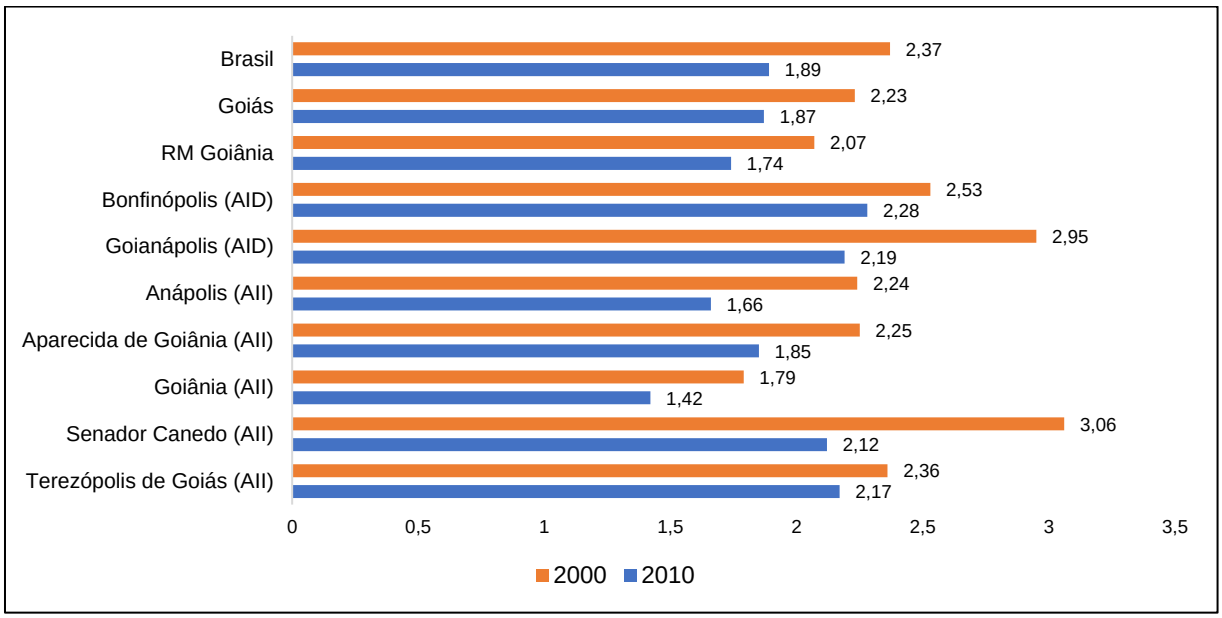


Figura 545: Taxa de fecundidade. Anos 2000 / 2010.
Fonte: Atlas Brasil – PNUD/IPEA/FJP

A Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA), das unidades territoriais estudadas reduziu-se nos últimos 10 anos, segundo os dados da projeção do IBGE (Brasil e estado de Goiás) e do IMB (municípios da AID e AII).

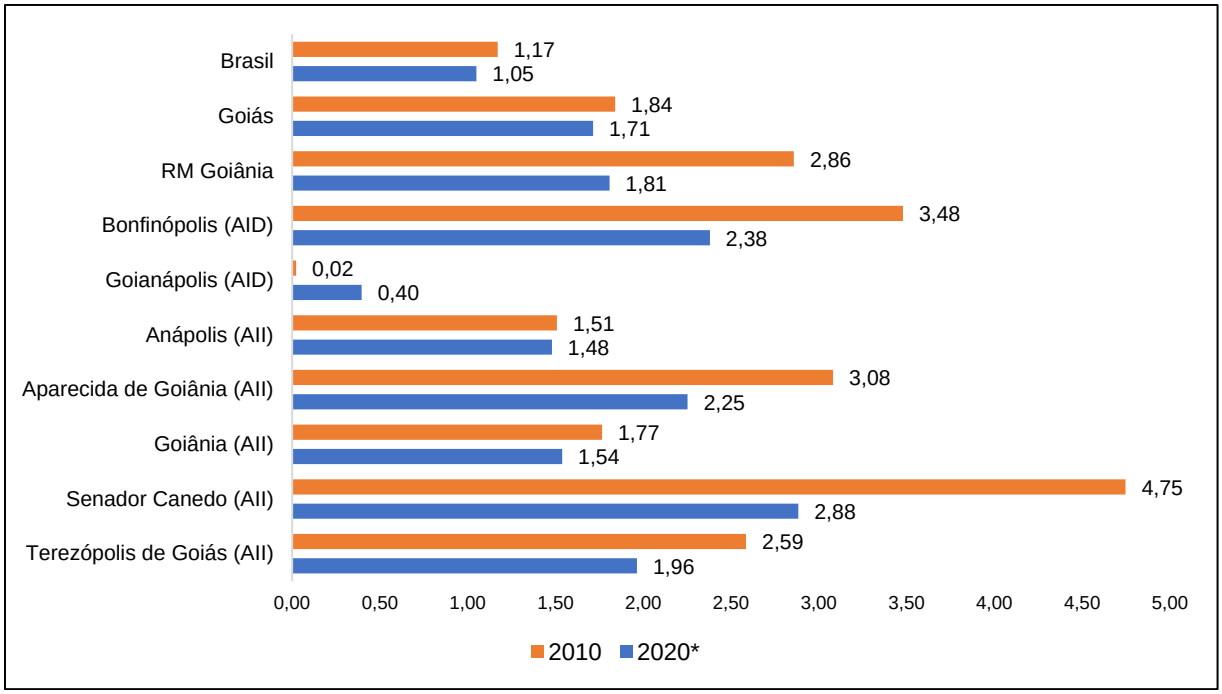


Figura 546: Taxa geométrica (%) de crescimento anual. Anos 2010 / 2020.
Fonte: Censo demográfico-IBGE; *Projeção da população 2020-IBGE para Brasil e Goiás e Projeção da população municipal 2020-IMB/SGG

As informações relativas à migração são fundamentais para se compreender a dinâmica demográfica das unidades territoriais estudadas.

Neste sentido, segundo os dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, dispostos no quadro seguinte**, indicam** que 72,44% da população residente no estado de Goiás são originários do próprio estado, seguida por aquelas oriundas do Nordeste do Brasil (11,26%), situação que se repete tanto nos municípios da AID, quanto da AII.

A intensa ocupação do território do estado de Goiás, particularmente no eixo Goiânia – Anápolis – Brasília, tornou o Centro Sul do estado um dos destinos migratórios mais dinâmicos do país.

Quadro 190: População residente, por lugar de nascimento, ano 2010.

Lugar de Nascimento	Brasil		Goiás		RM Goiânia		AID		Bonfinópolis		Goianápolis		AII		Anápolis		Aparecida de Goiânia		Goiânia		Senador Canedo		Terezópolis de Goiás	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	**190.755.799**	**100**	**6.003.788**	**100**	**2.173.141**	**100**	**18.231**	**100**	**7.536**	**100**	**10.695**	**100**	**2.183.275**	**100**	**334.613**	**100**	**455.657**	**100**	**1.302.001**	**100**	**84.443**	**100**	**6.561**	**100**
Região Norte	14.220.429	7,45	171.593	2,86	111.306	5,12	**436**	2,39	295	3,91	141	1,32	**109.945**	5,04	9.045	2,7	28.214	6,19	67.493	5,18	5.088	6,03	105	1,60
Região Nordeste	61.158.059	32,06	676.064	11,26	232.613	10,70	**1.554**	8,52	839	11,13	715	6,69	**227.145**	10,40	19.676	5,88	65.112	14,29	124.372	9,55	17.146	20,30	839	12,79
Região Sudeste	74.826.535	39,23	419.240	6,98	136.783	6,29	**844**	4,63	416	5,52	428	4,00	**142.951**	6,55	22.464	6,71	23.362	5,13	93.718	7,20	3.218	3,81	189	2,88
Região Sul	28.029.538	14,69	49.474	0,82	12.933	0,60	**82**	0,45	24	0,32	58	0,54	**16.324**	0,75	4.443	1,33	2.000	0,44	9.538	0,73	321	0,38	22	0,34
Região Centro-Oeste	11.183.250	5,86	4.643.549	77,34	1.660.596	76,41	**15.100**	82,83	5.938	78,80	9.162	85,67	**1.669.672**	76,48	278.629	83,27	329.928	72,41	998.088	76,66	57.650	68,27	5.377	81,95
Goiás	5.061.718	2,65	4.349.089	72,44	1.619.145	74,51	**14.809**	81,23	5.793	76,87	9.016	84,30	**1.625.273**	74,44	271.182	81,04	321.358	70,53	971.427	74,61	56.007	66,33	5.299	80,77
Distrito Federal	1.798.205	0,94	234.718	3,91	19.548	0,90	**176**	0,97	98	1,30	78	0,73	**23.067**	1,06	5.742	1,72	4.224	0,93	12.235	0,94	810	0,96	56	0,85
Brasil sem especificação	745.418	0,39	35.590	0,59	14.633	0,67	**191**	1,05	13	0,17	178	1,66	**13.889**	0,64	1.061	0,32	6.493	1,42	5.424	0,42	886	1,05	25	0,38

Fonte: Censo Demográfico 2010-IBG

Tomando-se os dados relativos à população residente por naturalidade em relação ao município, percebe-se que, na média brasileira, 62,81% da população são naturais do próprio município, percentual que fortemente se reduz para 48,67% no estado de Goiás.

Quadro 191: População residente, por naturalidade em relação ao município e à Unidade da Federação (UF). Ano 2010.

Brasil, Unidade da Federação, Município e Região Metropolitana.	População residente / Naturalidade em relação ao município e à UF					
	(Pessoas)			(Percentual)		
	Total	Naturais do município	Não naturais do município	Total	Naturais do município	Não naturais do município
Brasil	190.755.799	119.805.320	70.950.479	100	62,81	37,19
Goiás	6.003.788	2.922.308	3.081.480	100	48,67	51,33
RM Goiânia	2.173.141	982.694	1.190.447	100	45,22	54,78
AID	**18.231**	**7.033**	**11.198**	**100**	**38,58**	**61,42**
Bonfinópolis	7.536	2.328	5.208	100	30,89	69,11
Goianápolis	10.695	4.705	5.990	100	43,99	56,01
AII	**2.183.275**	**1.032.624**	**1.150.651**	**100**	**47,30**	**52,70**
Anápolis	334.613	194.406	140.207	100	58,1	41,9
Aparecida de Goiânia	455.657	139.577	316.080	100	30,63	69,37
Goiânia	1.302.001	679.255	622.746	100	52,17	47,83
Senador Canedo	84.443	16.486	67.957	100	19,52	80,48
Terezópolis de Goiás	6.561	2.900	3.661	100	44,2	55,8

Fonte: Censo Demográfico 2010-IBGE

7.3.3. Socioeconomia

7.3.3.1. PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) TOTAL E POR ATIVIDADE ECONÔMICA

O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador macroeconômico pelo qual se pode inferir as características da estrutura produtiva de um país, estado ou município. Ele revela:

> O valor da produção de bens e serviços gerada pelo conjunto de atividades que compõem uma economia definida por um espaço geográfico em um intervalo de tempo, o que possibilita ter a grandeza monetária da capacidade de geração de riqueza de magnitude econômica e a contribuição dos setores de atividade que formam essa determinada unidade econômica. A distribuição do PIB no espaço geográfico é ferramenta importante na atividade de planejamento, na distribuição das receitas públicas e na compreensão da dinâmica das economias regionais e no nível de concentração econômica existente, podendo ser parâmetro para a implementação de políticas destinadas ao desenvolvimento regional[16].

Segundo informações do Instituto Mauro Borges (IMB), do Governo do Estado de Goiás, no ano de 2018 o estado de Goiás obteve um PIB de R$ 195.681.724.000,00 e, considerando-se os setores de atividade, a agropecuária tem menor participação (11,45%), seguido pela administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social com 15,88%, seguido pela Indústria (20,76%) e, os Serviços (50,36%) este, com a maior participação.

16 http://www.imb.go.gov.br

Dentre os dois municípios da AID, no ano de 2018, Goianápolis (R$ 209.906.000,00), registrou um maior PIB comparativamente a Bonfinópolis (R$ 87.077.000,00).

Verifica-se pelos dados que, em Goianápolis, a Agropecuária participa com 21,03%, a Indústria com 13,48%, os serviços com 39,53% e, a Administração com 25,97%. Em Bonfinópolis, a maior participação é da Administração (46,85%), seguida pelos Serviços (37,30%), Agropecuária (9,05%) e, por último a Indústria (6,80%).

Em relação aos municípios da AII, nota-se que o maior PIB é o de Goiânia (R$ 49.364.258.000,00), 1º no ranking estadual, seguido por Anápolis (R$ 14.238.732.000,00), 2º no ranking, Aparecida de Goiânia (R$ 13.265.875.000,00), terceiro no ranking, Senador Canedo (R$ 3.739.802.000,00), 8º no ranking e, por último, Terezópolis de Goiás (R$ 199.995.000,00).

Nota-se que a estrutura do PIB com relação à participação dos setores de atividade em sua composição, varia entre os municípios da AII. Assim, em todos eles, a maior participação é dos Serviços, sendo maior em Goiânia (70,30%) e, menos, em Senador Canedo (47,48%), seguidos pela Indústria com participação mais expressiva em Senador Canedo (34,76%) e menor em Goiânia (14,63%).

A participação da Agropecuária é reduzida em todos eles, mas é menor em Goiânia (0,09%) e, maior em Terezópolis de Goiás (6,17%).

Quadro 192: Produto Interno Bruto a preços correntes (R$ mil), Valor Adicionado (VA) por setor, Impostos e PIB per capita. Ano 2018.

Unidade territorial	VA		VA		VA		VA		VA		Impostos	PIB	PIB *Per capita*
	Agropecuária		Indústria		Serviços		Administração		Total				
	R$ mil	%	R$ mil	%	R$ mil	%	R$ mil	%	R$ mil	%	R$ mil	R$ mil	R$
Goiás	19.905.390	11,45	36.092.370	20,76	87.575.964	50,36	30.316.444	17,43	173.890.168	100	21.791.556	195.681.724	28.273
AID													
Bonfinópolis (AID)	7.448	9,05	5.597	6,80	30.707	37,30	38.573	46,85	82.326	100	2.224.240	87.077	9.178
Goianápolis (AID)	40.777	21,03	26.145	13,48	76.662	39,53	50.359	25,97	193.943	100	1.756.560	209.906	18.677
AII													
Anápolis (AII)	76.185	0,63	3.909.208	32,54	6.367.552	53,00	1.661.548	13,83	12.014.493	100	4.752	14.238.732	37.277
Aparecida de Goiânia (AII)	12.636	0,11	2.677.887	23,27	6.640.348	57,70	2.178.443	18,93	11.509.314	100	15.963	13.265.875	23.440
Goiânia (AII)	39.092	0,09	6.247.901	14,63	30.033.270	70,30	6.399.361	14,98	42.719.624	100	6.644.634	49.364.258	33.004
Senador Canedo (AII)	8.828	0,28	1.107.468	34,76	1.512.640	47,48	556.830	17,48	3.185.766	100	554.037	3.739.802	33.324
Terezópolis de Goiás (AII)	10.826	6,17	38.081	21,71	90.272	51,46	36.232	20,66	175.411	100	24.584	199.995	25.325

Fonte: SIDRA/IBGE, IMB/SGG.

7.3.3.2. PRODUTO INTERNO BRUTO PER CAPITA

O PIB *per capita*, obtido pela hipotética distribuição igualitária de toda a riqueza produzida no ano pelo total da população residente, constitui-se em importante referência como medida síntese de padrão de vida e de desenvolvimento econômico de países, estados e municípios.

Em 2018, o PIB per capita do estado de Goiás foi de R$ 28.273,00 e, considerando-se os municípios da AID, nota-se que o de Goianápolis (R$ 18.677,00), 148º no ranking estadual, é praticamente o dobro de Bonfinópolis (R$ 9.178,00), este que ocupa o 242º lugar no ranking estadual.

Na AII, o maior PIB *per capita* é o de Anápolis (R$ 37.277,00) e o menor, de Aparecida de Goiânia (R$ 23.440,00)

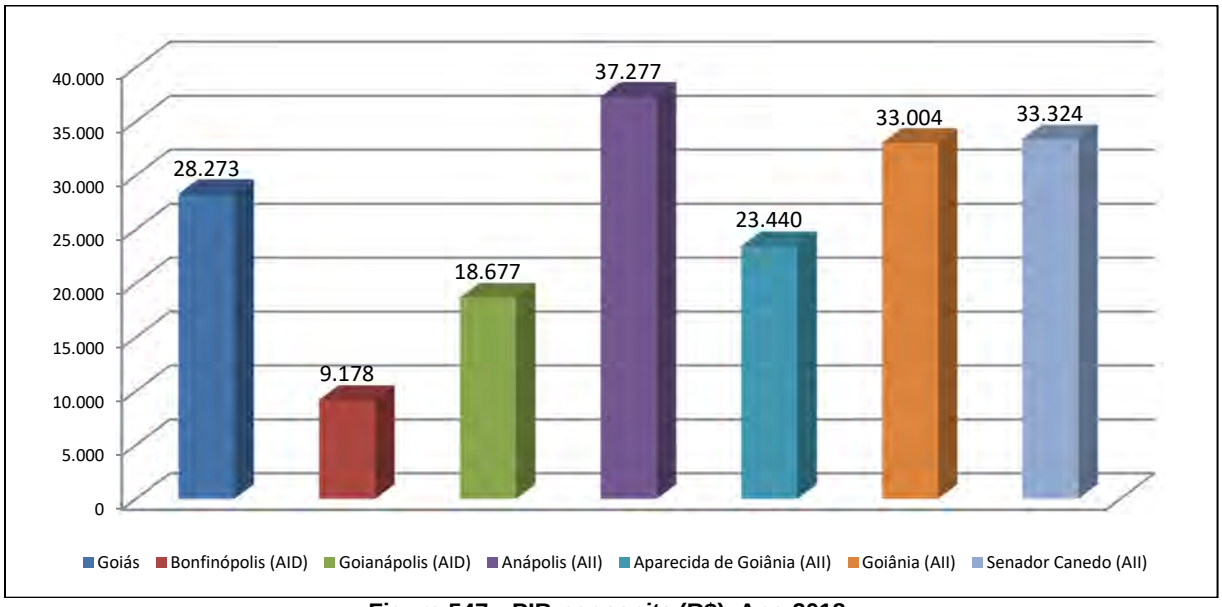


Figura 547: PIB *per capita* (R$). Ano 2018.
Fonte: IMB

7.3.3.3. ATIVIDADES ECONÔMICAS

Segundo informações obtidas junto a gestores públicos locais em levantamento de campo nos meses de junho e julho de 2021, notadamente com a Sra. Grace Keli dos Reis Souza, contadora e Secretária de Finanças de Goianápolis, a principal atividade econômica no município é a produção da horticultura, seguida pelo comércio e, por último a indústria.

Já em Bonfinópolis, segundo o Sr. Welksson Moura, Secretário de Indústria e Comércio, a principal atividade econômica é a produção agropecuária, com destaque para o leite e a horticultura.

De acordo com os dados do Cadastro Central de Empresas[17] relativos ao ano 2019, expostos nos quadros a seguir, os municípios da AID reuniam naquele ano um total de 281 empresas, das quais 124 (44,12%) em Bonfinópolis, com o predomínio do setor de Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas e, Serviços.

Já na AII, o total de organizações em 2019 era de 85.126, das quais 63.993 (75,17%), concentradas em Goiânia, 9.855 (15,40%), em Anápolis, 9.390 (11,03%) em Aparecida de Goiânia e, 1.770 (1,37%) em Senador Canedo.

Do total das unidades da AII, 35,55% concentravam-se em atividades de Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas, cerca de 48,00% nos Serviços e, 8,77% na Indústria.

Tomando-se agora como referência as unidades empresariais por pessoal ocupado, observa-se pelos dados do Cadastro Central de Empresas que, em 2019, tanto no Brasil, quanto no estado de Goiás, AID e AII predominam amplamente empresas com faixa de 0 a 4 pessoas ocupadas (72,33%, 72,98, 67,62% e 71,16% respectivamente), seguidas pela faixa de 5 a 9 pessoas ocupadas (14,56%, 15,26%,18,15% e 15,87%, respectivamente). Esta mesma tendência prevalece nos municípios abrangidos por este estudo.

17 Cadastro Central de Empresas – CEMPRE - é formado por empresas e outras organizações e suas respectivas unidades locais formalmente constituídas, registradas no CNPJ e ativas.

Quadro 193: Empresas e outras organizações (unidades), por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0). Ano 2019.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Brasil	Goiás	AID	Bonfinópolis	Goianápolis	AII	Anápolis	Aparecida de Goiânia	Goiânia	Senador Canedo	Terezópolis de Goiás
A) Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	101.332	2.602	6	1	5	448	41	26	372	6	3
B) Indústrias extrativas	10.745	491	1	-	1	62	8	6	46	2	-
C) Indústrias de transformação	390.555	14.440	31	10	21	7.469	938	1.338	4.998	167	28
D) Eletricidade e gás	4.970	103	0	-	-	49	2	4	43	-	-
E) Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	12.525	521	2	-	2	246	32	60	137	17	-
F) Construção	271.425	10.012	12	4	8	5.650	644	760	4.045	193	8
G) Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	1.793.803	69.999	127	59	68	30.262	3.868	3.678	21.998	683	35
H) Transporte, armazenagem e correio	225.363	7.259	8	4	4	2.428	433	328	1.549	114	4
I) Alojamento e alimentação	290.608	8.875	6	4	2	4.301	466	450	3.293	77	15
J) Informação e comunicação	158.440	3.269	5	1	4	1.996	168	170	1.622	34	2
K) Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	133.458	4.212	1	1	-	3.161	277	228	2.625	30	1
L) Atividades imobiliárias	131.408	3.773	2	1	1	2.487	289	159	1.989	48	2
M) Atividades profissionais, científicas e técnicas	384.040	11.521	15	10	5	6.820	568	471	5.690	88	3
N) Atividades administrativas e serviços complementares	514.749	13.793	14	5	9	8.778	715	754	7.182	121	6
O) Administração pública, defesa e seguridade social	18.942	1.139	8	5	3	134	5	4	118	5	2
P) Educação	190.268	5.896	17	10	7	2.734	402	316	1.958	57	1
Q) Saúde humana e serviços sociais	279.977	8.808	8	1	7	3.721	481	253	2.927	60	-
R) Artes, cultura, esporte e recreação	74.090	2.115	6	4	2	1.045	118	107	800	19	1
S) Outras atividades de serviços	252.284	6.886	12	4	8	3.335	400	278	2.601	49	7
T) Serviços domésticos	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-
U) Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	267	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-
Total Geral	**5.239.249**	**175.714**	**281**	**124**	**157**	**85.126**	**9.855**	**9.390**	**63.993**	**1.770**	**118**

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

Quadro 194: Empresas e outras organizações (%), por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0). Ano 2019.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Brasil	Goiás	AID	Bonfinópolis	Goianápolis	AII	Anápolis	Aparecida de Goiânia	Goiânia	Senador Canedo	Terezópolis de Goiás
A) Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1,93	1,48	2,14	0,81	3,18	0,53	0,42	0,28	0,58	0,34	2,54
B) Indústrias extrativas	0,21	0,28	0,36	-	0,64	0,07	0,08	0,06	0,07	0,11	-
C) Indústrias de transformação	7,45	8,22	11,03	8,06	13,38	8,77	9,52	14,25	7,81	9,44	23,73
D) Eletricidade e gás	0,09	0,06	0,00	-	-	0,06	0,02	0,04	0,07	-	-
E) Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,24	0,3	0,71	-	1,27	0,29	0,32	0,64	0,21	0,96	-
F) Construção	5,18	5,7	4,27	3,23	5,1	6,64	6,53	8,09	6,32	10,9	6,78
G) Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	34,24	39,84	45,20	47,58	43,31	35,55	39,25	39,17	34,38	38,59	29,66
H) Transporte, armazenagem e correio	4,3	4,13	2,85	3,23	2,55	2,85	4,39	3,49	2,42	6,44	3,39
I) Alojamento e alimentação	5,55	5,05	2,14	3,23	1,27	5,05	4,73	4,79	5,15	4,35	12,71
J) Informação e comunicação	3,02	1,86	1,78	0,81	2,55	2,34	1,7	1,81	2,53	1,92	1,69
K) Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	2,55	2,4	0,36	0,81	-	3,71	2,81	2,43	4,1	1,69	0,85
L) Atividades imobiliárias	2,51	2,15	0,71	0,81	0,64	2,92	2,93	1,69	3,11	2,71	1,69
M) Atividades profissionais, científicas e técnicas	7,33	6,56	5,34	8,06	3,18	8,01	5,76	5,02	8,89	4,97	2,54
N) Atividades administrativas e serviços complementares	9,82	7,85	4,98	4,03	5,73	10,31	7,26	8,03	11,22	6,84	5,08
O) Administração pública, defesa e seguridade social	0,36	0,65	2,85	4,03	1,91	0,16	0,05	0,04	0,18	0,28	1,69
P) Educação	3,63	3,36	6,05	8,06	4,46	3,21	4,08	3,37	3,06	3,22	0,85
Q) Saúde humana e serviços sociais	5,34	5,01	2,85	0,81	4,46	4,37	4,88	2,69	4,57	3,39	-
R) Artes, cultura, esporte e recreação	1,41	1,2	2,14	3,23	1,27	1,23	1,2	1,14	1,25	1,07	0,85
S) Outras atividades de serviços	4,82	3,92	4,27	3,23	5,1	3,92	4,06	2,96	4,06	2,77	5,93
T) Serviços domésticos	-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
U) Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,01	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Total Geral	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas

Quadro 195: Empresas e outras organizações (Unidades) por faixas de pessoal ocupado. Ano 2019.

Faixas de pessoal Ocupado	Brasil	Goiás	AID	Bonfinópolis	Goianápolis	AII	Anápolis	Aparecida de Goiânia	Goiânia	Senador Canedo	Terezópolis de Goiás
Total	5.239.249	175.714	281	124	157	85.126	9.855	9.390	63.993	1.770	118
0 a 4	3.841.822	128.233	190	84	106	60.577	6.849	6.228	46.135	1.289	76
5 a 9	762.949	26.821	51	22	29	13.507	1.648	1.638	9.949	251	21
10 a 19	377.056	12.311	23	10	13	6.490	796	830	4.712	141	11
20 a 29	99.036	3.126	5	3	2	1.697	231	235	1.188	38	5
30 a 49	68.895	2.232	5	2	3	1.250	146	183	897	23	1
50 a 99	44.987	1.551	5	2	3	842	94	155	579	11	3
100 a 249	24.442	832	1	1	-	454	56	63	324	11	-
250 a 499	9.895	348	0	-	-	159	16	28	114	-	1
500 ou mais	10.167	260	1	-	1	150	19	30	95	6	-

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas

Quadro 196: Empresas e outras organizações (%) por faixas de pessoal ocupado. Ano 2019.

Faixas de pessoal Ocupado	Brasil	Goiás	AID	Bonfinópolis	Goianápolis	AII	Anápolis	Aparecida de Goiânia	Goiânia	Senador Canedo	Terezópolis de Goiás
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0 a 4	73,33	72,98	67,62	67,74	67,52	71,16	69,5	66,33	72,09	72,82	64,41
5 a 9	14,56	15,26	18,15	17,74	18,47	15,87	16,72	17,44	15,55	14,18	17,8
10 a 19	7,2	7,01	8,19	8,06	8,28	7,62	8,08	8,84	7,36	7,97	9,32
20 a 29	1,89	1,78	1,78	2,42	1,27	1,99	2,34	2,5	1,86	2,15	4,24
30 a 49	1,31	1,27	1,78	1,61	1,91	1,47	1,48	1,95	1,4	1,3	0,85
50 a 99	0,86	0,88	1,78	1,61	1,91	0,99	0,95	1,65	0,9	0,62	2,54
100 a 249	0,47	0,47	0,36	0,81	-	0,53	0,57	0,67	0,51	0,62	-
250 a 499	0,19	0,2	0,00	-	-	0,19	0,16	0,3	0,18	-	0,85
500 ou mais	0,19	0,15	0,36	-	0,64	0,18	0,19	0,32	0,15	0,34	-

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas

7.3.3.4. SETOR PRIMÁRIO

- **Produção agrícola**

Os dados da Produção Agrícola Municipal de 2019, do IBGE revelam que, no estado de Goiás, as áreas colhidas da cultura de soja (51,36%) e milho (25,19%) prevalecem amplamente sobre as demais, situação que se reproduz no conjunto da AID (51,37% e 42,26%, respectivamente) e da AII (58,49% e 27,79%, respectivamente).

No que tange à lavoura permanente, a pesquisa do IBGE de 2019, explicitada no quadro a seguir, aponta que, no estado de Goiás, dos 13.837 ha de área plantada com lavoura permanente, predominam as culturas de banana (33,40%), látex coagulado (21,82%), café (19,75%) e laranja (16,73%).

Nos municípios da AID, de um total de 100 ha de cultivo de lavoura permanente, destacam-se as áreas com produção de laranja (70,20%) banana (15,60%) e tangerina (14,20%) e, nos da AII, dos 1.610 ha, prevalecem as áreas com produção de banana (60,85%), látex coagulado (16,25%), laranja (11,75%) e tangerina (7,56%).

- **Produção pecuária**

Os dados da Pesquisa Pecuária Municipal de 2019, do IBGE revelam que no estado de Goiás o principal produto da pecuária é o rebanho de galináceos com 95.934.173 cabeças e, o bovino, com 22.785.151 cabeças.

Na AID, o quantitativo de rebanho é mais expressivo em Goianápolis, onde chega a 17.183 cabeças de bovinos e 212.729 de galináceos.

Já na AII os destaques são para o rebanho bovino e de galináceos em Anápolis, com 76.408 e 921.200 cabeças, respectivamente, e Goiânia, com 26.438 e 101.000 cabeças, respectivamente.

Quadro 197: Área colhida de Lavoura temporária por tipo de produto. Ano 2019.

Lavoura Temporária	Goiás		AID		Bonfinópolis		Goianápolis		AII		Anápolis		Aparecida de Goiânia		Goiânia		Senador Canedo		Terezópolis de Goiás	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Arroz (em casca)	40.347	0,61	0	0,00	0	0	0	0	35	0,46	20	0,43	0	0	15	1,26	0	0	0	0
Cana-de-açúcar	946.970	14,30	0	0,00	0	0	0	0	12	0,16	0	0	12	12,37	0	0	0	0	0	0
Mandioca	12.044	0,18	88	2,05	8	1,53	80	2,13	425	5,62	200	4,34	25	25,77	40	3,36	20	2,63	140	15,56
Milho (em grão)	1.667.787	25,19	1.810	42,26	200	38,24	1.610	42,82	2.100	27,79	1.340	29,07	60	61,86	200	16,81	300	39,47	200	22,22
Soja (em grão)	3.400.555	51,36	2.200	51,37	300	57,36	1.900	50,53	4.420	58,49	2.500	54,23	0	0	920	77,31	440	57,89	560	62,22
Sorgo (em grão)	285.577	4,31	0	0,00	0	0	0	0	500	6,62	500	10,85	0	0	0	0	0	0	0	0
Tomate	12.313	0,19	185	4,32	15	2,87	170	4,52	65	0,86	50	1,08	0	0	15	1,26	0	0	0	0
Outros	255.960	3,87	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	**6.621.553**	**100**	**4.283**	**100**	**523**	**100**	**3.760**	**100**	**7.557**	**100**	**4.610**	**100**	**97**	**100**	**1.190**	**100**	**760**	**100**	**900**	**100**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Quadro 198: Área colhida de Lavoura permanente por tipo de produto. Ano 2019.

Lavoura Permanente	Goiás		AID		Bonfinópolis		Goianápolis		AII		Anápolis		Aparecida de Goiânia		Goiânia		Senador Canedo		Terezópolis de Goiás	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Banana (cacho)	13.837	33,40	100	15,60	0	0	100	21,65	1.610	60,85	1.520	63,41	25	83,33	0	0	0	0	65	48,51
Borracha (látex coagulado)	9.039	21,82	0	0,00	0	0	0	0	430	16,25	430	17,94	0	0	0	0	0	0	0	0
Café (em grão) Arábica	8.184	19,75	0	0,00	0	0	0	0	32	1,21	32	1,34	0	0	0	0	0	0	0	0
Coco-da-baía	504	1,22	0	0,00	0	0	0	0	22	0,83	0	0	0	0	20	100,00	2	3,08	0	0
Laranja	6.933	16,73	450	70,20	174	97,21	276	59,74	311	11,75	230	9,60	5	16,67	0	0	16	24,62	60	44,78
Limão	311	0,75	0	0,00	0	0	0	0	41	1,55	15	0,63	0	0	0	0	17	26,15	9	6,72
Tangerina	976	2,36	91	14,20	5	2,79	86	18,61	200	7,56	170	7,09	0	0	0	0	30	46,15	0	0
Total	**41.430**	**100**	**641**	**2**	**179**	**100**	**462**	**100**	**2.646**	**100**	**2.397**	**100**	**30**	**100**	**20**	**100**	**65**	**100**	**134**	**100**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Quadro 199: Efetivo de rebanhos por tipo. Ano 2019.

Rebanho	Tipo de rebanho							
	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Codornas
Goiás	22.785.151	22.129	381.095	1.878.638	33.538	122.761	95.934.173	521.326
Total AID	**25.783**	**98**	**684**	**1.367**	**68**	**168**	**227.720**	**0**
Bonfinópolis	8.600	21	270	950	45	125	15.000	0
Goianápolis	17.183	77	414	417	23	43	212.720	0
Total AII	**142.076**	**114**	**4.803**	**19.516**	**620**	**1.236**	**1.232.563**	**6.220**
Anápolis	76.408	42	2.728	7.030	320	591	921.200	3.720
Aparecida de Goiânia	8.678	61	302	1.136	0	45	170.358	0
Goiânia	26.438	11	800	3.000	60	120	101.000	1.000
Senador Canedo	17.500	0	650	6.500	110	150	12.400	0
Terezópolis de Goiás	13.052	0	323	1.850	130	330	27.605	1.500

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal

- **Produção mineral**

De acordo com dados disponíveis no Instituto Mauro Borges (IMB), não há registro de produção mineral nos municípios da AID (Bonfinópolis e Goianápolis) e nos municípios da AII (Senador Canedo e Terezópolis de Goiás) nos anos de 2015 e 2016. Os dados de extração mineral não foram atualizados desde 2016 pela Agência Nacional de Mineração - ANM que substituiu o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

Observa-se que Anápolis se destaca na água mineral com 57.449.882 litros (31,66% do total estadual) em 2.015 e 46.545.788 litros (25,34% do total estadual), em 2.016, ano em que Goiânia passou a produzir 3.178.740 litros, ou 1,7% do total.

A produção de brita em 2015 e 2016 foi mais expressiva em Aparecida de Goiânia, onde, no primeiro ano alcançou 1.511.915 toneladas (20,25% do total estadual) e, no segundo, 727.156 toneladas (11,12% do total estadual). Em 2015, Goiânia produziu 2.790 toneladas de cascalho (0,65%) do total estadual.

Quadro 200: Extrativismo mineral.

Unidade Territorial	Produção de Água Mineral (l)		Produção de Brita (t)		Produção de Cascalho (t)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Goiás	181.455.444	183.719.813	7.113.938	6.536.825	422.972	115.074
Anápolis	57.449.882	46.545.788	430.000	285.754	0	0
Aparecida de Goiânia	0	0	1.511.915	727.156	0	0
Goiânia	0	3.178.740	444.030	0	2.790	0

Fonte: Instituto Mauro Borges – IMB/SGG.

7.3.3.5. SETOR SECUNDÁRIO

Os dados do Cadastro Central de Empresas de 2019, do IBGE revelam que, na AID, há 46 unidades industriais, (16,37% do total de empresas no município), das quais 13 em Bonfinópolis, sendo 19 da indústria de transformação e, 32 em Goianápolis (20,38% do total de empresas no município), das quais 21 da indústria de transformação.

Na AII predominam as unidades da indústria de transformação, um total de 7.469 (9,86% do total das empresas existentes) e, 5.650 da indústria da construção (7,46% do total de empresas existentes)

Quando se compara os municípios da AII, verifica-se que do total de 7.469 unidades da Indústria de transformação, 4.998 (66,91%) concentram-se em Goiânia, assim como 4.045 (71,59%) das 5.650 unidades da Indústria da construção.

Quadro 201: Empresas e outras organizações, por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0). Ano 2019.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas	Goiás		AID		Bonfinópolis		Goianápolis		AII		Anápolis		Aparecida de Goiânia		Goiânia		Senador Canedo		Terezópolis de Goiás	
(CNAE 2.0)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)
Indústrias extrativas	491	0,28	1	0,36	-		1	0,64	62	0,08	8	0,08	6	0,06	46	0,07	2	0,11	0	0
Indústrias de transformação	14.440	8,22	31	11,03	10	8,06	21	13,38	7.469	9,86	938	9,52	1.338	14,25	4.998	7,81	167	9,44	28	23,73
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação.	521	0,3	2	0,71	-		2	1,27	246	0,32	32	0,32	60	0,64	137	0,21	17	0,96	-	
Construção	10.012	5,70	12	4,27	4	3,23	8	5,10	5.650	7,46	644	6,53	760	8,09	4.045	6,32	193	10,90	8	6,78
Total Indústria	**25.464**	**14,49**	**46**	**16,37**	**14**	**11,29**	**32**	**20,38**	**13.427**	**17,73**	**1.622**	**16,46**	**2.164**	**23,05**	**9.226**	**14,42**	**379**	**21,41**	**36**	**30,51**
Total geral	**175.714**	**100**	**281**	**100**	**124**	**100**	**157**	**100**	**75.721**	**100**	**9.855**	**100**	**9.390**	**100**	**63.993**	**100**	**1.770**	**100**	**118**	**100**

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

7.3.3.6. SETOR TERCIÁRIO

Pela análise da estrutura do PIB de 2018 dos municípios em estudo, pode-se verificar que, no geral, o setor terciário, composto pelas atividades do comércio e serviços, é o que mais contribui na formação da riqueza.

Os dados do Cadastro Central de Empresas de 2019, do IBGE, revelam que o grupo Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas concentra a maior parte das unidades do terciário, chegando a 39,84% do total no estado de Goiás, 47,58% em Bonfinópolis e 43,31% em Goianápolis, na AID.

Na AII, essa mesma tendência se repete, de modo que o grupo Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas alcança participação de 39,25% em Anápolis, 39,17% em Aparecida de Goiânia, 38,59% em Senador Canedo, 34,38% em Goiânia e, 29,66% em Terezópolis de Goiás, onde se destaca também o grupo Alojamento e alimentação (12,71%), certamente devido à atividade turística, notadamente no segmento de alimentos e bebidas.

Outro destaque é a participação do grupo Atividades administrativas e serviços complementares que chega a 7,26% em Anápolis, 8,03% em Aparecida de Goiânia, 11,22% em Goiânia, município em que o grupo Atividades profissionais, científicas e técnicas alcança 8,89%.



Figura 548: Rua comercial em Bonfinópolis.



Figura 549: Rua comercial em Goianápolis.

Quadro 202: Empresas e outras organizações, por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0). Ano 2019.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas	Goiás		AID		Bonfinópolis		Goianápolis		AII		Anápolis		Aparecida de Goiânia		Goiânia		Senador Canedo		Terezópolis de Goiás	
(CNAE 2.0)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	69.999	39,84	127	33,33	59	47,58	68	43,31	30.262	35,38	3.868	39,25	3.678	39,17	21.998	34,38	683	38,59	35	29,66
H Transporte, armazenagem e correio	7.259	4,13	8	2,10	4	3,23	4	2,55	2.428	2,84	433	4,39	328	3,49	1.549	2,42	114	6,44	4	3,39
I Alojamento e alimentação	8.875	5,05	6	1,57	4	3,23	2	1,27	4.301	5,03	466	4,73	450	4,79	3.293	5,15	77	4,35	15	12,71
J Informação e comunicação	3.269	1,86	5	1,31	1	0,81	4	2,55	1.996	2,33	168	1,70	170	1,81	1.622	2,53	34	1,92	2	1,69
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	4.212	2,40	1	0,26	1	0,81	-	-	3.161	3,70	277	2,81	228	2,43	2.625	4,10	30	1,69	1	0,85
L Atividades imobiliárias	3.773	2,15	2	0,52	1	0,81	1	0,64	2.487	2,91	289	2,93	159	1,69	1.989	3,11	48	2,71	2	1,69
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	11.521	6,56	15	3,94	10	8,06	5	3,18	6.820	7,97	568	5,76	471	5,02	5.690	8,89	88	4,97	3	2,54
N Atividades administrativas e serviços complementares	13.793	7,85	14	3,67	5	4,03	9	5,73	8.778	10,26	715	7,26	754	8,03	7.182	11,22	121	6,84	6	5,08
O Administração pública, defesa e seguridade social	1.139	0,65	8	2,10	5	4,03	3	1,91	134	0,16	5	0,05	4	0,04	118	0,18	5	0,28	2	1,69
P Educação	5.896	3,36	17	4,46	10	8,06	7	4,46	2.734	3,20	402	4,08	316	3,37	1.958	3,06	57	3,22	1	0,85
Q Saúde humana e serviços sociais	8.808	5,01	8	2,10	1	0,81	7	4,46	3.721	4,35	481	4,88	253	2,69	2.927	4,57	60	3,39	-	
R Artes, cultura, esporte e recreação	2.115	1,20	6	1,57	4	3,23	2	1,27	1.045	1,22	118	1,20	107	1,14	800	1,25	19	1,07	1	0,85
S Outras atividades de serviços	6.886	3,92	12	3,15	4	3,23	8	5,10	3.335	3,90	400	4,06	278	2,96	2.601	4,06	49	2,77	7	5,93
Total serviços	**147.545**	**83,97**	**229**	**60,10**	**109**	**87,90**	**120**	**76,43**	**71.202**	**83,25**	**8.190**	**83,11**	**7.196**	**76,63**	**54.352**	**84,93**	**1.385**	**78,25**	**79**	**66,95**
Total Geral	**175.714**	**100**	**381**	**100,00**	**124**	**100,00**	**157**	**100,00**	**85.526**	**100,00**	**9.855**	**100,00**	**9.390**	**100,00**	**63.993**	**100,00**	**1.770**	**100,00**	**118**	**100,00**

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

7.3.3.7. FINANÇAS PÚBLICAS

As finanças públicas, constituídas por impostos, contribuições, transferências federais e estaduais, têm papel estratégico para o poder público municipal, vez que são o principal suporte para a implementação de políticas públicas voltadas para a solução de passivos socioambientais existentes, notadamente nas esferas da educação, saúde, segurança pública, saneamento básico, assistência social, moradia, transporte, lazer, dentre outros.

Na década de 2000 eleva-se o rigor e o controle da sociedade sobre as receitas e as despesas públicas em todas as esferas de governo. Neste sentido,

> A Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000, intitulada Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal, mediante ações em que se previnam riscos e corrijam desvios capazes de afetar o equilíbrio das contas públicas, destacando-se o planejamento, o controle, a transparência e a responsabilização como premissas básicas. [18]

Nos anos 2019 e 2020, na AID, tanto Bonfinópolis, quanto Goianápolis tiveram crescimento de suas receitas e despesas coincidentemente nos mesmos percentuais de 9,09% e 17,27%, respectivamente. Nota-se ainda que a receita de Goianápolis, comparativamente à de Bonfinópolis, em 2020, foi superior em 84,6%.

Na AII verifica-se que, com exceção de Terezópolis de Goiás (-7,81%), todos os demais municípios tiveram variação positiva de suas receitas entre os anos 2019 e 2020, nos mesmos percentuais de suas despesas. Destaca-se que a receita de Goiânia representa 61,49% do total no ano 2020.

Quadro 203: Receita e despesas.

Município	Receita				Despesa			
	2019	2020	Absol.	%	2019	2020	Absol.	%
Goiás	29.997.116.873,80	29.463.900.886,26	-533.215.987,54	-1,78	26.784.903.193,23	27.472.643.409,35	687.740.216,12	2,57
AID	**73.724.387,61**	**84.235.868,14**	**10.511.480,53**	**14,26**	**73.724.387,61**	**84.235.868,14**	**10.511.480,53**	**14,26**
Bonfinópolis (GO)	27.131.287,61	29.597.768,14	2.466.480,53	9,09	27.131.287,61	29.597.768,14	2.466.480,53	9,09
Goianápolis (GO)	46.593.100,00	54.638.100,00	8.045.000,00	17,27	46.593.100,00	54.638.100,00	8.045.000,00	17,27
All	**8.630.534.363,84**	**9.847.753.165,65**	**1.217.218.801,81**	**14,10**	**8.630.534.363,84**	**9.847.753.165,65**	**1.217.218.801,81**	**14,10**
Anápolis (GO)	1.421.800.000,00	1.627.970.000,00	206.170.000,00	14,50	1.421.800.000,00	1.627.970.000,00	206.170.000,00	14,50
Aparecida de Goiânia (GO)	1.357.717.316,78	1.544.257.071,80	186.539.755,02	13,74	1.357.717.316,78	1.544.257.071,80	186.539.755,02	13,74
Goiânia (GO)	5.289.472.000,00	6.056.055.000,00	766.583.000,00	14,49	5.289.472.000,00	6.056.055.000,00	766.583.000,00	14,49
Senador Canedo (GO)	535.000.000,00	595.000.000,00	60.000.000,00	11,21	535.000.000,00	595.000.000,00	60.000.000,00	11,21
Terezópolis de Goiás (GO)	26.545.047,06	24.471.093,85	-2.073.953,21	-7,81	26.545.047,06	24.471.093,85	-2.073.953,21	-7,81

Fonte: TCE e TCM.

Das transferências constitucionais para os municípios brasileiros, duas possuem papel estratégico em suas finanças pela sua grande participação percentual no todo, tornando-se as principais fontes de renda dos municípios: o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) e o Fundo de Participação dos Municípios (FPM).

18 http://www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/lei_responsabilidade_fiscal.asp

No que tange ao FPM (descontados o FUNDEB e o PASEP), segundo informação da Confederação Nacional dos Municípios, explicitados na tabela a seguir, todos os municípios da AID e AII tiveram variação negativa nos repasses, variando-se entre – 3,64%, caso de Goiânia, a - 4,80%, em Senador Canedo.

Nota-se ainda que o maior repasse em 2020, assim como em 2019, é o de Goiânia (R$ 383.422.972,26) e, o menor de Bonfinópolis, na AID, com R$ 8.352.630,61.

Quadro 204: Repasse de Fundo de Participação dos Municípios (FPM) aos municípios da AID e AII.

Município	FPM			
	2019	2020	Absol.	%
Bonfinópolis (AID)	8.756.386,42	8.352.630,61	-403.755,81	-4,61
Goianápolis (AID)	11.675.181,86	11.136.840,80	-538.341,06	-4,61
Anápolis (GO) (AII)	83.107.016,00	79.249.576,77	-3.857.439,23	-4,64
Aparecida de Goiânia (AII)	83.107.016,00	79.249.576,77	-3.857.439,23	-4,64
Goiânia (AII)	397.925.749,25	383.422.972,26	-14.502.776,99	-3,64
Senador Canedo (AII)	46.700.727,52	44.457.383,25	-2.243.344,27	-4,80
Terezópolis de Goiás (AII)	8.756.386,42	8.352.630,61	-403.755,81	-4,61

Fonte: Confederação Nacional de Municípios.

Segundo os dados do IMB referentes ao ICMS nos anos 2019 e 2020, na AID, cresceu a arrecadação de ICMS nos municípios, sendo que em Bonfinópolis a variação foi de 52,55%, quando passou de R$ 1.041.000,00 para R$ 1.588.000,00 e, em Goianápolis, ela foi de 13,91%, quando passou de R$ 5.585.000,00 para R$ 6.362.000,00

Quadro 205: Arrecadação de ICMS (R$ Mil), nos municípios da AID.

Atividade / Fonte	Bonfinópolis			Goianápolis		
	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)
Total	1.041	1.588	52,55	5.585	6.362	13,91
Comércio atacadista e distribuidor	67	-	-100,00	21	12	-42,86
Comércio varejista	876	1.362	55,48	661	728	10,14
Extrator mineral ou fóssil	-	-		229	0	-100,00
Indústria	26	45	73,08	4248	4608	8,47
Prestação de serviço	21	11	-47,62	337	643	90,80
Produção agropecuária	48	-	-100,00	50	0	-100,00
Combustível	-	-	-	17	6	-64,71
Comunicação	-	-	-	-	-	-
Energia elétrica	-	-	-	-	-	-
Outros	2	171	8.450,00	21	365	1.638,10

Fonte: Instituto Mauro Borges-IMB/SGG.

Considerando-se agora os dados dos municípios da AII, percebe-se que, a variação foi positiva somente em Anápolis (14,21%) e Aparecida de Goiânia (12,30%). Nos demais, as variações negativas foram de – 16,89% em Senador Canedo, - 10,33% em Terezópolis de Goiás e, -1,35% em Goiânia.

Goiânia é o município que mais arrecadou com o ICMS, chegando à cifra de R$ 5.624.335.000,00.

Quadro 206: Arrecadação de ICMS (R$ Mil), nos municípios da AII.

Atividade / Fonte	Anápolis			Aparecida de Goiânia			Goiânia			Senador Canedo			Terezópolis de Goiás		
	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)
Total	1.101.112	1.257.545	14,21	959.647	1.077.694	12,30	5.701.023	5.624.335	-1,35	2.340.783	1.945.488	-16,89	2.963	2.657	-10,33
Comércio atacadista e distribuidor	375.585	431.227	14,81	542092	634333	17,02	962.713	1.103.547	14,63	2790	6572	135,56	50	78	56,00
Comércio varejista	153.337	160.662	4,78	195163	189068	-3,12	969.335	959.790	-0,98	13696	16457	20,16	705	973	38,01
Extrator mineral ou fóssil	445	-	-100,00	843	746	-11,51	32	28	-12,50	177	-	-100,00	-	-	-
Indústria	522.730	611.648	17,01	155521	178120	14,53	281.447	281.706	0,09	37369	34601	-7,41	2.022	1.392	-31,16
Prestação de serviço	42.595	48.008	12,71	46.604	50.517	8,40	126.658	123.581	-2,43	9.353	7.553	-19,25	120	156	30,00
Produção agropecuária	461	270	-41,43	75	-	-100,00	1885	1050	-44,30	32	3	-90,63	28	0	-100,00
Combustível	1.714	942	-45,04	10352	11212	8,31	167.887	168.125	0,14	2276052	1878307	-17,48	16	27	68,75
Comunicação	597	993	66,33	444	511	15,09	800994	799776	-0,15	200	1250	525,00	8	0	-100,00
Energia elétrica	-	-	-	472	-	-100,00	2314316	2113848	-8,66	-	-	-	-	-	-
Outros	3.649	3.795	4,00	8081	13188	63,20	75.756	72.884	-3,79	1112	745	-33,00	14	31	121,43

Fonte: Instituto Mauro Borges-IMB/SGG.

Quadro 207: Arrecadação de ICMS (R$ Mil), nos municípios da AII.

Atividade / Fonte	Anápolis			Aparecida de Goiânia			Goiânia			Senador Canedo			Terezópolis de Goiás		
	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)	2019 (R$ mil)	2020 (R$ mil)	Var. (%)
Total	1.101.112	1.257.545	14,21	959.647	1.077.694	12,30	5.701.023	5.624.335	-1,35	2.340.783	1.945.488	16,89	2.963	2.657	10,33
Comércio atacadista e distribuidor	375.585	431.227	14,81	542092	634333	17,02	962.713	1.103.547	14,63	2790	6572	135,56	50	78	56,00
Comércio varejista	153.337	160.662	4,78	195163	189068	-3,12	969.335	959.790	-0,98	13696	16457	20,16	705	973	38,01
Extrator mineral ou fóssil	445	-	-100,00	843	746	-11,51	32	28	-12,50	177	-	-100,00	-	-	-
Indústria	522.730	611.648	17,01	155521	178120	14,53	281.447	281.706	0,09	37369	34601	-7,41	2.022	1.392	-31,16
Prestação de serviço	42.595	48.008	12,71	46.604	50.517	8,40	126.658	123.581	-2,43	9.353	7.553	-19,25	120	156	30,00
Produção agropecuária	461	270	-41,43	75	-	-100,00	1885	1050	-44,30	32	3	-90,63	28	0	-100,00
Combustível	1.714	942	-45,04	10352	11212	8,31	167.887	168.125	0,14	2276052	1878307	-17,48	16	27	68,75
Comunicação	597	993	66,33	444	511	15,09	800994	799776	-0,15	200	1250	525,00	8	0	-100,00
Energia elétrica	-	-	-	472	-	-100,00	2314316	2113848	-8,66	-	-	-	-	-	-
Outros	3.649	3.795	4,00	8081	13188	63,20	75.756	72.884	-3,79	1112	745	-33,00	14	31	121,43

Fonte: Instituto Mauro Borges-IMB/SGG.

7.3.3.8. EMPREGO E RENDA

A População Economicamente Ativa (PEA), formada pelo contingente de pessoas de 10 anos ou mais de idade que exerce trabalho remunerado, é um indicador que permite dimensionar o quantitativo e o perfil da mão de obra local e potencial. A rigor, quanto maior o contingente economicamente ativo, maiores as possibilidades de se produzir mais riquezas.

A PEA está diretamente relacionada ao processo de transição demográfica e ao indicador razão de dependência, caracterizado pelo estreitamento da base da pirâmide demográfica e aumento dos estratos etários intermediários, ou seja, da população adulta.

Para o cálculo da PEA por município, a única fonte de dados disponível é o Censo Demográfico de 2010, do IBGE, pode-se notar que, na AID, ela somava 3.381 pessoas economicamente ativas em Bonfinópolis, representando 60,71% do total e, 5.266 pessoas economicamente ativas em Goianápolis, 58,73% do total, contra 62,02% de média para o estado de Goiás e, 57,73% do Brasil. Portanto, os dois municípios encontram-se dentro da média estadual e nacional.

Quando se considera os municípios da AII, verifica-se que o índice é mais expressivo nos municípios de Goiânia (66,21%), seguido por Senador Canedo (65,68%) e Aparecida de Goiânia (65,48%), portanto, todos se situando acima das médias nacional e estadual)

Quadro 208: Pessoas de 10 anos ou mais de idade por condição de atividade na semana de referência. Ano 2010.

Unidade Territorial	Pessoas de 10 anos ou mais de idade / Condição de atividade					
	Total		Economicamente ativas		Não economicamente ativas	
	Pessoas	%	Pessoas	%	Pessoas	%
Brasil	161.981.299	100	93.504.659	57,73	68.476.640	42,27
Goiás	5.092.674	100	3.158.254	62,02	1.934.420	37,98
AID	**15.276**	**100**	**9.097**	**59,55**	**6.179**	**40,45**
Bonfinópolis	6.310	100	3.831	60,71	2.479	39,29
Goianápolis	8.966	100	5.266	58,73	3.700	41,27
AII	**1.870.900**	**100**	**1.218.616**	**65,14**	**652.283**	**34,86**
Anápolis	285.577	100	172.283	60,33	113.294	39,67
Aparecida de Goiânia	379.649	100	248.591	65,48	131.058	34,52
Goiânia	1.130.523	100	748.569	66,21	381.953	33,79
Senador Canedo	69.732	100	45.803	65,68	23.929	34,32
Terezópolis de Goiás	5.419	100	3.370	62,19	2.049	37,81

Fonte: IBGE: Censo Demográfico.

No decorrer das décadas de 2000, o contingente da PEA teve um aumento significativo em todo o país, decorrente, por certo, do processo de transição demográfica, mas também da migração.

Assim, no Brasil e no estado de Goiás passou, respectivamente, de 56,58% e 59,14%, no ano 2000, para 57,73% e 62,02%, em 2010. Nos municípios da AID, nota-se que o crescimento do contingente da PEA foi bastante discreto em Bonfinópolis, vez que passou de

60,5% para 60,7% da população total e, mais expressivo em Goianápolis, que passou de 55,4% para 58,7% da população total.

Já na AII, o crescimento da PEA foi mais expressivo nos municípios de Senador de Canedo, onde passa de 61,6% para 65,7%, seguido por Goiânia, que passa de 63,0% para 66,2% e, Aparecida de Goiânia, de 62,7% para 65,5%. Observa-se ainda que Terezópolis de Goiás teve um ligeiro decréscimo, vez que reduz de 63,0% para 62,2%.

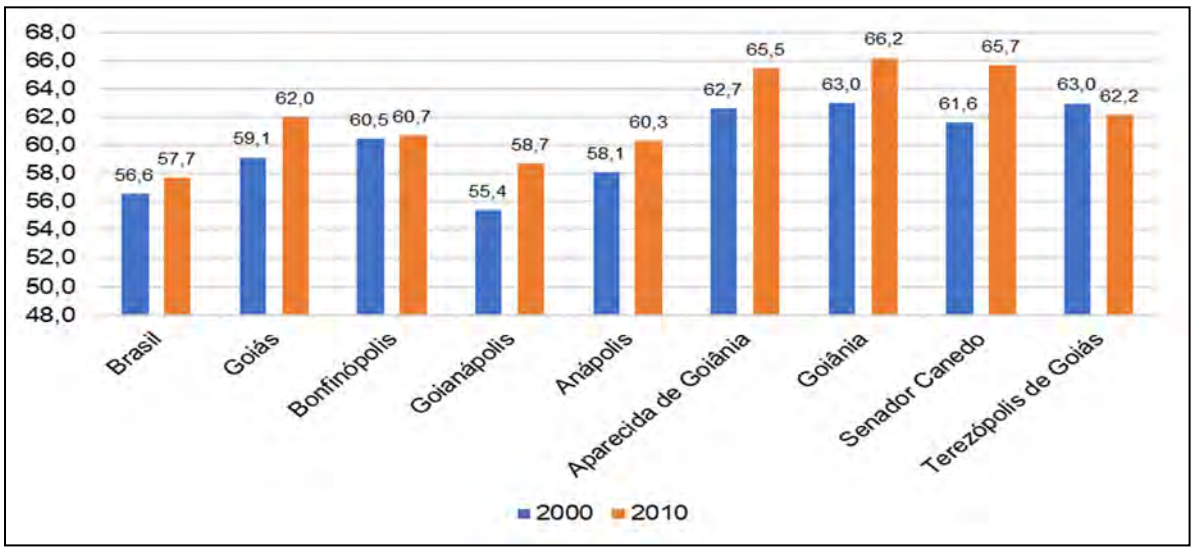


Figura 550: Pessoas (%) de 10 Anos ou Mais de Idade, Economicamente Ativas. Anos 2000 / 2010.
Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

No que se refere à distribuição da PEA por sexo nota-se que, no ano de 2010, tanto no Brasil (56,50%), quanto no estado de Goiás (57,41%) e municípios estudados, predomina amplamente o masculino, sendo de modo mais acentuado, na AID, em Goianápolis (63,96%), contra 58,55% de Bonfinópolis, ambos acima das médias estadual e nacional.

Na AII, também se registra o predomínio do masculino, mas abaixo da média nacional e estadual em quase todos os municípios, com exceção de Terezópolis de Goiás (60,24%), que se situa acima.

Quadro 209: Pessoas de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativas na semana de referência, por sexo. Ano 2010.

Unidade Territorial	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativas / Sexo					
	(Pessoas)			(Percentual)		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
Brasil	93.504.659	52.826.008	40.678.651	100	56,50	43,50
Goiás	3.158.254	1.813.124	1.345.130	100	57,41	42,59
Bonfinópolis	3.831	2.243	1.588	100	58,55	41,45
Goianápolis	5.266	3.368	1.898	100	63,96	36,04
Anápolis	172.283	98.850	73.433	100	57,38	42,62
Aparecida de Goiânia	248.591	136.397	112.194	100	54,87	45,13
Goiânia	748.569	395.951	352.619	100	52,89	47,11
Senador Canedo	45.803	25.539	20.263	100	55,76	44,24
Terezópolis de Goiás	3.370	2.030	1.341	100	60,24	39,79

Fonte: IBGE: Censo Demográfico.

Certamente que a distribuição da PEA por situação do domicílio acompanha a taxa de urbanização das unidades territoriais analisadas neste estudo, de modo a definir o seu perfil majoritariamente urbano ou rural.

Assim, observa-se que, condizente com suas respectivas taxas de urbanização, ela é predominantemente urbana no Brasil (86,10%) e no estado de Goiás (91,04%), assim como Bonfinópolis (7,70%) e, Goianápolis (89,94%), na AID.

Na AII, com exceção de Terezópolis de Goiás, onde ela é de 87,95%, em todos os demais municípios o índice situa-se acima de 99,0%, portanto, bem acimas das médias estadual e nacional.

Quadro 210: Pessoas de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativas na semana de referência, por situação do domicílio. Ano 2010.

Unidade Territorial	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativas / Situação do domicílio.					
	(Pessoas)			(Percentual)		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Brasil	93.504.659	80.504.340	13.000.319	100	86,10	13,90
Goiás	3.158.254	2.875.424	282.830	100	91,04	8,96
Bonfinópolis	3.831	3.536	295	100	92,30	7,70
Goianápolis	5.266	4.736	530	100	89,94	10,06
Anápolis	172.283	169.457	2.825	100	98,36	1,64
Aparecida de Goiânia	248.591	248.422	169	100	99,93	0,07
Goiânia	748.569	745.586	2.983	100	99,60	0,40
Senador Canedo	45.803	45.667	136	100	99,70	0,30
Terezópolis de Goiás	3.370	2.964	406	100	87,95	12,05

Fonte: IBGE: Censo Demográfico.

A remuneração da PEA é um indicador importante para se avaliar sua mobilidade espacial, importância do ensino formal para sua qualificação, distribuição da riqueza, dentre outros. Neste sentido, o rendimento nominal mensal do trabalho principal torna-se uma importante referência.

Importa destacar que a lei Nº 12.435 8.742, de 7 de dezembro de 1993, também conhecida como Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS), que dispõe sobre a organização da Assistência Social no Brasil e dá outras providências, estabelece em seu Art. 20, § 3º, em redação dada pela lei 12.435, de 2011 que: Considera-se incapaz de prover a manutenção da pessoa com deficiência ou idosa a família cuja renda mensal *per capita* seja inferior a 1/4 (um quarto) do salário mínimo

Os dados do quadro a seguir revelam os dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, sobre a participação das classes de rendimento nominal mensal no trabalho principal, em salários mínimos (s/m).

Considerando-se os municípios da AID, verifica-se que o índice da PEA com remuneração de até ¼ s/m, em Bonfinópolis, é de 1,72% e, em Goianápolis, de 2,88%, portanto ambos se encontram abaixo da média nacional (3,08%), mas acima da estadual (1,57%).

Quanto à AII, nota-se que o menor índice é o de Goiânia (0,74%) e, o maior, em Terezópolis de Goiás (2,22%), logo, quase todos abaixo da média nacional e, somente o último, ligeiramente acima da estadual.

Percebe-se ainda pelos dados que, no geral, o índice se eleva até à Classes de rendimento nominal mensal de Mais de 1 a 2 s/m, chegando a 33,06% no Brasil e, 35,63% no estado de Goiás. A partir daí, à medida que aumenta o rendimento nominal mensal, há uma redução do quantitativo da PEA começa a se reduzir.

De outra maneira, as Classes de rendimento nominal mensal com maior concentração da PEA, são aquelas de Mais de ½ a 1 s/m e, Mais de 1 a 2 s/m, de modo que, se somadas, concentram o grosso da força de trabalho no Brasil (57,98% do total) e, no estado de Goiás (63,68%).

Essa tendência se reproduz nos municípios abrangidos por estudo, mas com percentuais significativamente diferentes. Assim, na AID os índices são de 71,72% em Bonfinópolis e, 70,35% em Goianápolis, portanto, significativamente acima das médias nacional e estadual. Na AII, o índice dos municípios varia de 55,66%, caso de Goiânia, a 75,54%, de Senador Canedo.

Importa ainda destacar que a participação percentual das Classes de rendimento nominal mensal de mais de 2 a 3 s/m a Mais de 20 s/m, reduz-se de modo mais acentuado nos municípios da AID, mas também em Terezópolis de Goiás, na AII. Destacam-se Goiânia, com percentuais sempre superiores às médias nacional e estadual e, também o município de Anápolis.

Em relação à PEA sem rendimento, verifica-se que os municípios das AID, Bonfinópolis e Goianápolis, possuem índices mais elevados (4,75% e 4,42%, respectivamente), portanto, acima da média estadual (3,87%), mas abaixo da nacional (6,61%). Na AII, os percentuais variam de 2,00%, em aparecida de Goiânia, a 2,67%, em Senador Canedo.

Quadro 211: Percentual de pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por classes de rendimento nominal mensal do trabalho principal. Ano 2010.

Unidade Territorial	Classes de rendimento nominal mensal										
	Total	Até 1/4 de salário mínimo	Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 3 salários mínimos	Mais de 3 a 5 salários mínimos	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 s/m	Mais de 20 s/m	Sem rendimento
Brasil	100	3,08	5,2	24,92	33,06	10,55	8,01	5,84	1,96	0,75	6,61
Goiás	100	1,57	4,03	27,75	35,63	11,23	7,94	5,68	1,64	0,65	3,87
Bonfinópolis	100	1,72	6,85	38,86	32,76	7,45	5,42	1,8	0,22	0,18	4,75
Goianápolis	100	2,88	7,07	39,47	30,88	6,25	5,47	1,96	1,18	0,4	4,42
Anápolis	100	0,97	3,06	27,94	36,65	11,67	9,27	6,26	1,61	0,51	2,04
Aparecida de Goiânia	100	1,11	2,95	27,68	41,62	12,45	7,32	3,91	0,65	0,31	2,00
Goiânia	100	0,74	1,96	20,52	35,14	13,37	11,16	9,92	3,67	1,47	2,05
Senador Canedo	100	1,22	3,26	33,8	41,74	9,53	4,62	2,56	0,5	0,1	2,67
Terezópolis de Goiás	100	2,22	6,9	34,01	39,44	7,86	4,25	2,44	0,22	0,1	2,56

Nota: s/m = Salário Mínimo. A categoria sem rendimento inclui as pessoas que receberam somente em benefícios
Fonte: IBGE: Censo Demográfico.

O emprego formal é aquele que resulta de um contrato de trabalho, celebrado entre o contratante ou empregador e o contratado ou empregado, com o devido registro na Carteira de Trabalho Profissional deste último, sob as normativas da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Segundo dados do Instituto Mauro Borges (IMB), do Estado de Goiás, relativos aos anos 2018 e 2019, portanto antes da pandemia da COVID – 19, o Estado de Goiás teve uma variação positiva de 1,10%, com a criação de 16.656 novas vagas de trabalho.

Na AID os dois municípios apresentaram dados opostos, vez que em Goianápolis ocorreu uma variação positiva de 2,84% com a criação de 48 novos empregos e, em Bonfinópolis, inversamente, ocorreu uma redução de 5,79% negativos, com o fechamento de 45 vagas. Na AII, destacam-se positivamente os municípios metropolitanos Senador Canedo, com a criação de 491 novas vagas, um crescimento de 2,79% e, Aparecida de Goiânia, que teve um crescimento de 1,26%, 1.378 novos postos de trabalho. Nos demais municípios houve variação negativa.

Quadro 212: Número de empregos e variação anual. (RAIS)

Unidade territorial	Ano		Variação	
	2018	2019	Absol.	Rel. (%)
Goiás	1.507.648	1.524.304	16.656	1,10
Bonfinópolis	777	732	-45	-5,79
Goianápolis	1.693	1.741	48	2,84
Anápolis	97.067	96.901	-166	-0,17
Aparecida de Goiânia	109.025	110.403	1.378	1,26
Goiânia	591.008	584.259	-6.749	-1,14
Senador Canedo	17.618	18.109	491	2,79
Terezópolis de Goiás	1.086	1.067	-19	-1,75

Fonte: Instituto Mauro Borges - IMB/SGG.

Os dados do Cadastro Geral de Empregado e Desempregado (CAGED) registra uma melhora no saldo na flutuação do emprego formal no período de 2019 a 2020.

Observa-se que no estado de Goiás o saldo foi positivo e crescente nos dois anos, inversamente ao que ocorreu com os municípios da AID, onde tanto Bonfinópolis, quanto Goianápolis registraram saldo negativo em 2020.

Na AII, com exceção de Goiânia que teve saldo negativo em 2020, com a redução de 3.241 vagas, nos demais o saldo registrado foi positivo, em que pese o contexto da pandemia da COVID – 19 no último ano.

Quadro 213: Flutuação do emprego formal. (CAGED)

Unidade territorial	Indicador	Ano	
		2019	2020
Goiás	Admitidos	584.683	526.965
	Desligados	569.575	500.707
	Saldo	15.108	26.258
Bonfinópolis	Admitidos	154	134
	Desligados	142	145
	Saldo	12	-11
Goianápolis	Admitidos	686	424
	Desligados	624	445
	Saldo	62	-21
Anápolis	Admitidos	38.893	40.686
	Desligados	38.179	35.421
	Saldo	714	5.265
Aparecida de Goiânia	Admitidos	46.822	48.263
	Desligados	45.680	46.159
	Saldo	1.142	2.104
Goiânia	Admitidos	207.603	181.543
	Desligados	204.631	184.784
	Saldo	2.972	-3.241
Senador Canedo	Admitidos	5.128	5.847
	Desligados	5.179	4.931
	Saldo	-51	916
Terezópolis de Goiás	Admitidos	304	463
	Desligados	308	413
	Saldo	-4	50

Fonte: Instituto Mauro Borges - IMB/SGG.

As ocupações com maiores saldos em 2019, onde pode-se notar que, na AID, em Goianápolis elas concentram-se em atividades urbanas e, em Bonfinópolis, nas rurais.

Nos municípios da AII, ganham destaque as ocupações relacionadas à indústria da construção e de transformação, mas também de serviços.

Quadro 214: Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) com maiores saldos. Ano 2019.

Município	Ocupação - CBO 2002	Saldo
Bonfinópolis	Viveiristas Florestal	8
	Trabalhador da Pecuária (Bovinos Corte)	4
	Trabalhador no Cultivo de Arvores Frutíferas	4
Goianápolis	Auxiliar Geral de Conservação de Vias Permanentes (Exceto Trilhos)	75
	Operador de Máquina de Costura de Acabamento	11
	Motorista de Caminhão (Rotas Regionais e Internacionais)	8
Anápolis	Alimentador de Linha de Produção	800
	Motorista de Caminhão (Rotas Regionais e Internacionais)	215
	Auxiliar de Produção Farmacêutica	175
Aparecida de Goiânia	Faxineiro (Desativado em 2010)	255
	Auxiliar de Escritório, em Geral	231
	Servente de Obras	230
Goiânia	Servente de Obras	1.144

Município	Ocupação - CBO 2002	Saldo
	Operador de Telemarketing Ativo e Receptivo	917
	Eletricista de Instalações	846
Senador Canedo	Alimentador de Linha de Produção	72
	Motorista de Caminhão (Rotas Regionais e Internacionais)	33
	Curtidor (Couros e Peles)	28
Terezópolis de Goiás	Alimentador de Linha de Produção	9
	Costureira de Reparação de Roupas	5
	Auxiliar nos Serviços de Alimentação	4

Fonte: MTE / CAGED.

Quando se considera a distribuição do emprego formal por setor de atividade do IBGE, verifica-se que nos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis, da AID predomina o setor de serviços, seguido pela indústria de transformação e, o comércio, cujos índices são: no primeiro, 44,56%, 29,11% e 22,21, padrão que se reproduz também nos municípios da AII.

Quadro 215: Emprego formal por setor de atividade. RAIS 2019.

Setor de Atividade	Bonfinópolis		Goianápolis		Anápolis		Aparecida de Goiânia		Goiânia		Senador Canedo		Terezópolis de Goiás	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Total	96.901	100	1.741	100	96.901	100	110.403	100	584.259	100	18.109	100	1.067	100
Extrativa Mineral	51	0,05	28	1,61	51	0,05	184	0,17	82	0,01	24	0,13	0	0,00
Indústria de Transformação	28.210	29,11	217	12,46	28.210	29,11	19.726	17,87	41.945	7,18	6.176	34,10	364	34,11
Serviços Industriais de Utilidade Pública	208	0,21	0	0,00	208	0,21	677	0,61	8.440	1,44	39	0,22	0	0,00
Comércio	21.525	22,21	143	8,21	21.525	22,21	23.946	21,69	112.193	19,20	2.955	16,32	168	15,75
Construção Civil	3.095	3,19	2	0,11	3.095	3,19	9.615	8,71	27.886	4,77	1.012	5,59	14	1,31
Serviços	43.178	44,56	1.210	69,50	43.178	44,56	56.100	50,81	391.209	66,96	7.747	42,78	455	42,64
Agricultura, Silvicultura, Criação de Animais, Extração Vegetal e Pesca	634	0,65	141	8,10	634	0,65	155	0,14	2.504	0,43	156	0,86	66	6,19

Fonte: Instituto Mauro Borges - IMB/SGG.

Quanto à remuneração média no emprego formal no ano de 2019 em Bonfinópolis ela foi maior na Indústria da Transformação (R$ 2.422,29) e, menor, na Construção Civil (R$ 908,71) e, em Goianápolis, foi maior na Extrativa Mineral (R$ 2.552,62) e, menor, na Construção Civil (1.178,75).

Na AII, as maiores renumerações foram no Serviço Industrial de Utilidade Pública, nos municípios de Aparecida de Goiânia (R$ 6.002,00) e Goiânia (R$ 5.922,24) e, na Administração Pública, com valores mais elevados em Goiânia (R$ 5.904,97) e Anápolis (R$ 4.124,49).

Quadro 216: Remuneração (R$) média em emprego formal, por setor de atividade. RAIS 2019.

Setor de Atividade	Bonfinópolis	Goianápolis	Anápolis	Aparecida de Goiânia	Goiânia	Senador Canedo	Terezópolis de Goiás
Extrativo Mineral	-	2552,62	2.460,42	2.462,51	5.624,36	1.934,89	-
Indústria Trans.	2.422,29	1.657,50	2.673,95	1.941,11	2.040,52	2.359,72	1.604,87
Serv. Ind. Util. Público	-	-	1.565,27	6.002,00	5.922,24	1.972,72	-
Construção Civil	908,71	1178,75	1.755,30	2.112,21	2.047,63	1.916,80	1.048,97
Comércio	1.507,35	1.537,88	1.856,02	1.937,66	2.020,29	1.909,79	1.582,06
Serviços	1.449,55	1.726,04	2.520,80	1.848,38	2.597,00	2.026,97	1.569,25
Administração Pública	2.405,89	2.327,32	4.124,49	3.030,08	5.904,97	2.692,13	2.935,26
Agropecuária	1.522,80	1.568,98	1.454,74	1.340,32	1.859,16	1.564,17	1.439,69

Fonte: Instituto Mauro Borges - IMB/SGG.

7.3.3.9. ÍNDICE DE DESEMPENHO DOS MUNICÍPIOS – IDM.

O Índice de Desempenho dos Municípios - IDM é uma medida sintética de parte do contexto socioeconômico dos municípios em seis áreas de atuação: Economia, Educação, Infraestrutura, Saúde, Segurança e Trabalho. São ao todo 37 variáveis selecionadas para conferir o desempenho dos municípios goianos.

O objetivo do índice é facilitar o diagnóstico e a comparação do desempenho dos municípios, bem como avaliar os resultados e subsidiar o planejamento das ações dos governos ao longo do tempo. Houve alteração metodológica na terceira edição do índice (2016), na qual foram acrescentadas três variáveis. A nova metodologia foi replicada para os anos anteriores com o intuito de se manter a série histórica do índice. O IDM tem periodicidade bianual.

Observa-se que no período de 2012 a 2018, praticamente todos os municípios estudados da AID (Bonfinópolis e Goianápolis) e, da AII (Anápolis, Aparecida de Goiânia, Goiânia, Senador Canedo e Terezópolis), mantiveram ou elevaram o valor de seu índice que, no último ano foi maior em Goiânia (5,92) e, menor, em Terezópolis de Goiás (4,49)

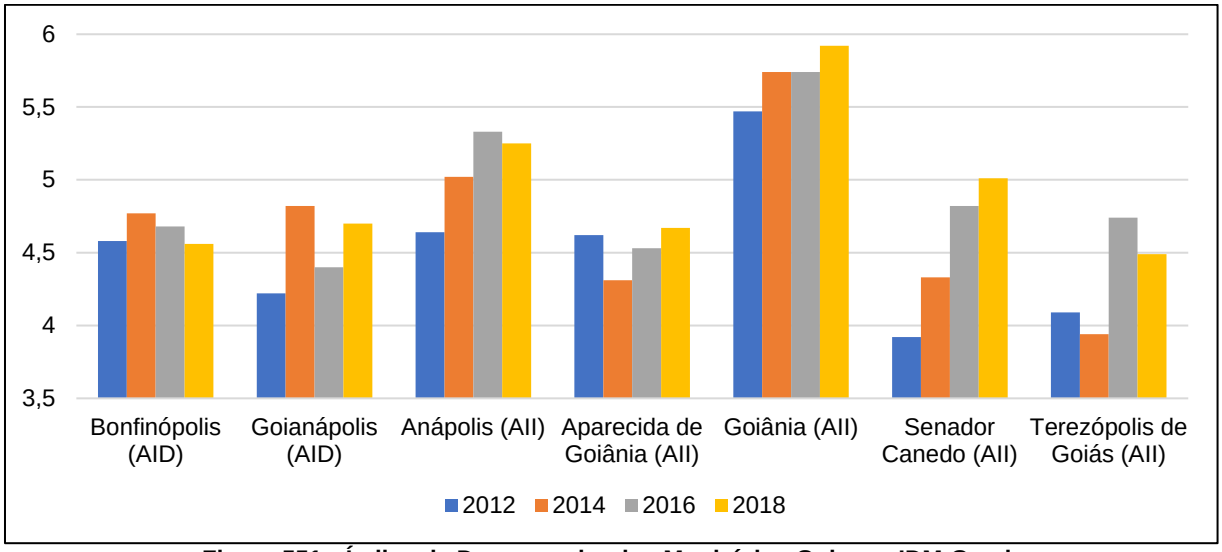


Figura 551: Índice de Desempenho dos Municípios Goianos IDM-Geral.
Fonte: Instituto Mauro Borges-IMB/SGG.

7.3.4. Organização política, administrativa e social

7.3.4.1. ESTRUTURA POLÍTICA E ADMINISTRATIVA

A estrutura política – administrativa dos municípios brasileiros está prevista da Constituição Federal de 1988, notadamente no Título III, Capítulo I – Da Organização Político – administrativa, Artigos 18 e 19 e, no Capítulo IV, Dos Municípios, Artigos 29 a 31.

- **Poder Executivo**

✓ **Bonfinópolis**

Prefeito: Kelton Pinheiro **Partido:** Cidadania

Endereço da Prefeitura: Av. 01, esq. c/ Rua 05, n.º 594 - Centro, Bonfinópolis - GO, 75195-000

Tel.: (62) 3334-1144

Home Page: https://www.bonfinopolis.go.gov.br

Secretarias e Órgãos:

⇒ Secretaria Municipal da Administração
⇒ Secretaria Municipal de Compras, contratos e Licitações.
⇒ Secretaria de Municipal de Finanças
⇒ Secretaria Municipal de Governo e Planejamento
⇒ Secretaria Municipal de Ação Urbana, Obras, Trânsito e Transportes
⇒ Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente
⇒ Secretaria Municipal de Indústria e Comércio, Cultura e Turismo
⇒ Secretaria Municipal de Comunicação e Eventos
⇒ Secretaria Municipal de Educação
⇒ Secretaria Municipal de Assistência Social, Trabalho e Habitação
⇒ Secretaria Municipal de Esporte e Lazer
⇒ Secretaria de Saúde e Saneamento

✓ **Goianápolis**

Prefeito: Jeová Leite Cardoso **Partido:** Cidadania

Endereço da Prefeitura: Av. Câmara Filho, 353, Goianápolis – GO, **CEP:** 75 170-000

Tel.: (62) 3341-1998

Home page: https://goianapolis.go.gov.br

Secretarias e Órgãos:

⇒ Secretaria Municipal da Administração

⇒ Secretaria Municipal de Assistência Social
⇒ Secretaria Municipal de Educação
⇒ Secretaria Municipal de Saúde
⇒ Secretaria Municipal de Meio Ambiente
⇒ Secretaria Municipal de Transporte
⇒ Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura
⇒ Secretaria Municipal de Esporte
⇒ Secretaria Municipal de Finanças

- **Poder Legislativo**

✓ **Bonfinópolis**

Composição da Câmara de Vereadores: O município possui nove vereadores, eleitos pelos seguintes partidos: CIDADANIA, PODEMOS, PP, DEM, PSC, PSD.

Presidente da Câmara Municipal: Wesley Alves Quinta.

Mesa diretora:

⇒ Presidente: Wesley Alves Quinta – cidadania
⇒ Vice-presidente: Vítor Ricardo T. Oliveira. – Cidadania
⇒ 1º secretário – Éder Fernandes da Silva
⇒ 2º secretário – Elcineide Barreto - PSC

✓ **Goianápolis**

Composição da Câmara de Vereadores: O município possui nove vereadores, eleitos pelos seguintes partidos: MDB, PSDB, PSC, PP, PSD, PRB.

Presidente da Câmara Municipal: Jessé Júnior Jorge de Oliveira

Mesa diretora:

⇒ Presidente: Jessé Júnior Jorge de Oliveira - PSC
⇒ Vice-presidente: Orivaldo Barcelo de Faria - PSC
⇒ 1º secretário: Erasmo Arley da Silva - PP
⇒ 2º secretário: Rogério Pires da Silva - PSDB



Figura 552: Prefeitura Municipal de Bonfinópolis.



Figura 553: Câmara Municipal de Bonfinópolis.



Figura 554: Prefeitura Municipal de Goianápolis.



Figura 555: Câmara Municipal de Goianápolis.

- **Poder Judiciário**

⇒ **Fórum de Goianápolis - Comarca de Entrância Inicial**

Endereço: Avenida Nossa Senhora Aparecida, QD. 01, LT. 01. Bairro: Vitória - CEP: 75.170-000.

Tel.: (PABX): (62)3341-2091 e (62)3341-2069

Goianápolis: Há promotoria. Dra. Promotora Mellissa Sanchez Ita

Juíza Dra. Marcella Caetano da Costa

⇒ **Distrito Judiciário de Bonfinópolis**

Comarca de Leopoldo de Bulhões

Endereço: Rua Senador Canedo, nº 619, Centro - **CEP**: 75.190-000

Telefone: (62) 3337.1305.

Escrivania de Família e Sucessões, da Infância e da Juventude e 1º do Cível, do 2º do Cível, do Crime e das Fazendas Públicas;

✓ **Promotorias de Justiça**

- Promotoria de Justiça de Goianápolis: Av. NOSSA SENHORA APARECIDA, QD. 01, LT. 01. Bairro: VITÓRIA - CEP: 75.170-000. **Tel.:** (PABX): (62)3341-2091 e (62)3341-2069. Dra. Mellissa Sanchez Ita; Juíza Dra. Marcella Caetano da Costa
- Leopoldo de Bulhões: Rua Senador Canedo n. 619 Centro CEP 75190-000 Fone: (62) 3337-1269; 1ª Promotoria;

Quanto à sua extensão, a estrutura política – administrativa dos municípios é, em maior medida, determinada pelo seu contingente populacional, da sua complexidade socioeconômica, dos problemas que enfrenta em seu território, e das políticas públicas destinadas à sua solução.

Assim, a rigor, quanto mais populoso é o município e complexa a sua realidade socioeconômica, mais ampla será a sua estrutura político – administrativa, mais abrangente a sua atuação e mais diversificados os instrumentos jurídico – políticos que devem desenvolver e utilizar, inversamente ao que ocorre com aqueles quantitativamente menores, como os da AID.

Na AII, por exemplo, Goiânia e Anápolis possuem maior número de funcionários, órgãos e secretarias, executoras das políticas públicas locais, nos campos da saúde, educação, segurança pública, assistência social, trabalho, meio ambiente, esporte, cultura, lazer, cidadania e Direitos Humanos.

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais, do IBGE relativa ao ano 2019, a partir da qual se elabora o Perfil dos Municípios Brasileiros revela importantes informações sobre o quadro de pessoal da administração direta e indireta dos municípios estudados.

A dimensão do quadro de pessoal da administração direta do município será aqui inferida considerando-se o número de funcionários para cada mil habitantes[19], como exposto no quadro a seguir**.**

Tomando-se a relação entre o quantitativo total de servidores do município e sua respectiva população total, verifica-se que na AID, tanto Goianápolis (44 funcionários por mil habitantes) e Bonfinópolis (38 funcionários por mil habitantes) superam a média estadual de 29 funcionários por mil habitantes.

19 Projeção da População do Estado de Goiás, Ano 2019.

Na AII, os municípios de maior porte demográfico e complexidade socioeconômica são os que possuem os menores índices, alcançando 21 funcionários por mil habitantes em Goiânia, 20 funcionários por mil habitantes em Aparecida de Goiânia, 23 funcionários por mil habitantes em Anápolis, contra 53 funcionários por mil habitantes em Senador Canedo e, 34 funcionários por mil habitantes em Terezópolis de Goiás.

Quadro 217: Pessoal ocupado na administração direta, por mil habitantes. Ano 2019.

Unidade territorial	Total de funcionários ativos da administração direta	População Total *	Funcionários / mil habitantes
Goiás	203.986	6.939.629	29
Bonfinópolis	352	9.369	38
Goianápolis	493	11.114	44
Anápolis	8.886	383.542	23
Aparecida de Goiânia	11.430	560.050	20
Goiânia	31.670	1.500.250	21
Senador Canedo	5.823	109.867	53
Terezópolis de Goiás	271	7.857	34

Nota: (*) IMB/Projeção da População Goiana 2019.
Fonte: IBGE - Perfil dos Municípios Brasileiros.

A análise da composição do quadro de pessoal do governo por vínculo empregatício (estatutários, sob regime da CLT (celetistas); comissionados; e sem vínculo permanente) deve considerar dois aspectos:

> De um lado, quanto maior o peso de pessoal sob regime estatutário e, em menor medida, sob regime da CLT, maior o comprometimento do município com as despesas de pessoal, em detrimento das demais despesas correntes e, principalmente, das de capital. Além disso, como as despesas de pessoal são menos passíveis de redução, maior a probabilidade da administração municipal não cumprir os limites fixados pela Lei de Responsabilidade Fiscal, para gastos com pessoal.
>
> Em contrapartida, embora as contratações de pessoal sem vínculo empregatício e, em menor medida, de trabalhadores comissionados permitam um maior raio de manobra por parte da gestão municipal – seja no que refere a seu menor custo relativo, seja quanto ao fato destes tipos de contratação serem passíveis de redução e não implicarem compromissos de longo prazo, como é o caso de aposentadorias e pensões – podem contribuir para uma flexibilização das relações de trabalho, mas com o risco de fragilizá-las[20].

O regime contratual predominante na administração direta no estado de Goiás, em 2019, era majoritariamente o estatutário (72,53%), assim como em todos os municípios estudados, sendo mais expressivo em municípios da AII, como Goiânia (87,12%) e, Anápolis (81,94%).

Os comissionados têm maior participação em Senador Canedo (36,51%), Aparecida de Goiânia (34,82%) e Terezópolis de Goiás (30,26%). A condição de sem vínculo permanente é mais expressiva nos municípios da AID: 17,33% em Bonfinópolis e, 14,20% em Goianápolis.

20 IBGE – Perfil dos Municípios Brasileiros 2005.

Quadro 218: Pessoal ocupado na administração direta, por regime estatutário. Ano 2019.

Unidade Territorial	Total		Estatutários		CLT		Comissionados		Sem vínculo permanente		Estagiários	
	(Nº)	(%)	(Nº)	(%)	(Nº)	(%)	(Nº)	(%)	(Nº)	(%)	(Nº)	(%)
Goiás	203.986	100	147.949	72,53	1.700	0,83	42.135	20,66	17.664	8,66	3.151	1,54
Bonfinópolis	352	100	231	65,63	0	0,00	60	17,05	61	17,33	0	0,00
Goianápolis	493	100	324	65,72	0	0,00	99	20,08	70	14,20	0	0,00
Anápolis	8.886	100	7.281	81,94	0	0,00	930	10,47	675	7,60	0	0,00
Aparecida de Goiânia	11.430	100	7.068	61,84	168	1,47	3.980	34,82	34	0,30	180	1,57
Goiânia	31.670	100	27.590	87,12	1.104	3,49	870	2,75	2.106	6,65	0	0,00
Senador Canedo	5.823	100	3.624	62,24	0	0,00	2.126	36,51	18	0,31	55	0,94
Terezópolis de Goiás	271	100	179	66,05	6	2,21	82	30,26	0	0,00	4	1,48

Fonte: IBGE / MUNIC - Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2019.

- **Instrumentos de gestão**

Os instrumentos de gestão do território e das políticas municipais estão consubstanciados em Leis e Decretos.

➢ **Bonfinópolis**

⇒ Lei 521/2009 de 12/11/2009 - Dispõe Sobre Zoneamento e Uso do Solo do Município de Bonfinópolis e dá outras Providências.

⇒ Lei 695/2017 de 07/11/2017 - Dispõe Sobre o PLANO PLURIANUAL - PPA, para o quadriênio 2018-2021 e dá outras Providências.

⇒ Lei 490/2008 de 23/06/2008 - institui o plano diretor do município de Bonfinópolis e dá outras Providências.

➢ **Goianápolis**

⇒ Lei Complementar Nº 1.400/15 – cond. Urbanísticos;

⇒ Lei Municipal Nº 992/03 e alterações – Parcelamento do solo;

⇒ Lei Municipal Nº 993/03 – Zoneamento;

⇒ Plano Diretor Lei Complementar Nº 1.205 / 2008

⇒ Possui Plano Plurianual – PPA.

⇒ Há Plano Municipal de Habitação de Interesse Social, mas não está atualizado.

A pesquisa Perfil dos Municípios Brasileiros – Gestão Pública 2019, do IBGE, assim como informações dos sítios eletrônicos das prefeituras dos municípios estudados, revelam que os instrumentos à disposição do poder público local são os apresentados a seguir.

Quadro 219: Dados de recursos para a gestão extraídos do MUNIC 2019 para os municípios.

Recursos para a Gestão		Bonfinópolis	Goianápolis	Anápolis	Aparecida de Goiânia	Goiânia	Senador Canedo	Terezópolis de Goiás
Cadastro imobiliário - existência		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
O município cobra IPTU		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano da lei		2003	2019	2006	2011	1975	1989	2001
Planta Genérica de Valores - existência		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cadastro de ISSQN - existência		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cobrança de Tributos	Iluminação pública	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Coleta de lixo	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
	Incêndio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Limpeza urbana	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
	Poder de polícia	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
	Outros	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
	Não cobra nenhum tributo	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Mecanismos de incentivo à implantação de empreendimento - existência		Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mecanismos de restrição à implantação de empreendimento - existência		Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Indústria		-	Não	-	Não	Não	Não	Sim
Indústria extrativa		-	Não	-	Não	Não	Não	Não
Comercial e serviços		-	Não	-	Não	Não	Sim	Não
Turismo, esporte e lazer		-	Não	-	Não	Não	Não	Não
Empreendimentos com impacto ambiental		-	Não	-	Sim	Sim	Não	Sim
Outros		-	Não	-	Não	Não	Não	Não
Nenhum		-	Sim	-	Não	Não	Não	Não

Fonte: IBGE/MUNIC- Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2019

- **Conselhos de direito ou de gestão**

Os Conselhos Gestores de Políticas Públicas são instâncias institucionais, plurais e autônomos, formados por representantes de organizações da sociedade civil e poder público, cuja atribuição é a de propor diretrizes das políticas públicas, fiscalizá-las, controlá-las e deliberar sobre elas, sendo órgãos de gestão pública vinculados à estrutura do Poder Executivo. Decorrem da Constituição Federal de 1988, a partir processo de descentralização administrativa e de ampliação da participação popular.

Deste modo, cabe ao poder público municipal criar as condições de instalação dos Conselhos com vistas a se credenciar a receber os recursos das políticas sociais institucionalizadas pelo Governo Federal, a exemplo da educação, saúde, segurança, idoso, crianças e adolescentes, assistência social, dentre outras.

Segundo levantamentos realizados nos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis nos meses de junho e julho de 2021 foram identificados os seguintes conselhos municipais.

➢ **Bonfinópolis**

✓Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente (CMDCA)
✓Conselho de Municipal de Assistência Social
✓Conselho do Idoso
✓Conselho Tutelar
✓Conselho Municipal de Saúde
✓Conselho Municipal de Educação
✓Conselho Municipal de Meio Ambiente

➢ **Goianápolis**

✓Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente (CMDCA)
✓Conselho de Municipal de Assistência Social
✓Conselho do Idoso
✓Conselho Tutelar
✓Conselho Municipal de Saúde
✓Conselho Municipal de Educação
✓Conselho Municipal de Meio Ambiente

- **Organizações sociais não governamentais**

De um modo geral, as organizações sociais presentes nos municípios brasileiros, inclusive Bonfinópolis e Goianápolis (AID), estão vinculadas a relações produtivas e de mercado, empresariais diversas, sindicatos, cooperativas, associações corporativas e de classe; à administração pública, agremiações e partidos; aquelas com ênfase comunitária e ambiental, como as associações sem fins lucrativos, ONGs; a outras que atuam na dimensão cultural, como as associações artísticas e instituições religiosas.

O número de organizações sociais em Bonfinópolis e Goianápolis (AID) revela-se acentuadamente reduzido, comparativamente a outros municípios da região como Goiânia e Anápolis, por certo, devido à sua dimensão demográfica e complexidade socioeconômica.

➢ **Bonfinópolis**

⇒ Sindicato de Trabalhadores Rurais de Bonfinópolis
⇒ Organizações sociais: Associação dos Produtores Rurais do Agronegócio de Bonfinópolis – ASPARB.
⇒ Associação dos Feirantes de Bonfinópolis

➢ **Goianápolis**

⇒ Sindicato de Trabalhadores Rurais de Goianápolis

7.3.5. Indicadores sociais

7.3.5.1. EDUCAÇÃO E CULTURA

As informações atualizadas para 2021 sobre a Educação foram obtidas por meio de entrevistas com gestores locais, notadamente: o Sr. Cléber José Pires, Secretário de Educação de Bonfinópolis e, a Sra. Gleicy Leonel Silva, pedagoga e Secretária Municipal de Educação de Goianápolis.

Em Bonfinópolis há 05 escolas municipais, duas estaduais e uma particular que oferecem do 1º ao 7º ano. Todas são urbanas.

Há 01 Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) em período integral e, 02 creches. Não há instituições de ensino Superior.

Em relação aos programas estaduais e federais direcionados à educação, informou-se que o município desenvolve o Programa Busca Ativa, com o Governo Federal e a UNICEF.

O índice de Evasão Escolar é muito baixo, pois no ano houve somente 05 evadidos de 1.100 alunos/as matriculados/as.

Segundo o Sr. Cléber José Pires, Secretário Municipal de Educação de Bonfinópolis, há 06 escolas municipais e três estaduais. Há uma creche. Não há instituições de ensino Superior

Não há programas de capacitação de professores. Os programas e projetos desenvolvidos nas escolas estão momentaneamente suspensos devido ao fato de que as aulas estão em atividades remotas por causa da pandemia da COVID 19.

O Índice de evasão escolar é de somente 3,0%, cuja principal causa é a pandemia da COVID 19. O IDEB de 2020 foi de 5,9.

Segundo dados do Instituto Mauro Borges (IMB), em 2020, a AID reúne um total de 18 estabelecimentos de ensino, dos quais 11 deles em Goianápolis. Na AII são 1.309, dos quais 794 (60,65%) estão em Goiânia, 228 (17,41%) em Anápolis e, 220 (16,8%) em Aparecida de Goiânia.

Quadro 220: Número de estabelecimentos de ensino, salas de aula e docentes. Ano 2020.

Unidade territorial	Estabelecimentos de ensino	Salas de aula	Docentes
AID	18	228	197
Bonfinópolis	7	84	74
Goianápolis	11	144	123
AII	1.309	20.204	21.254
Anápolis	228	3.513	3.431
Aparecida de Goiânia	220	3.796	3.943
Goiânia	794	11.682	12.842
Senador Canedo	59	1.141	972
Terezópolis de Goiás	8	72	66

Fonte: IMB/GO – Instituto Mauro Borges

Considerando-se as matrículas iniciais por nível de ensino, como consta dos dados do Censo Educacional 2020, do MEC, nota-se que em todos os municípios da AID e AII, a grande maioria das matrículas, entre 75,0% e 80,0%, concentram-se na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, etapas que ficam a cargo da gestão municipal. No Ensino Médio, a cargo da gestão estadual, o percentual de matrículas fica entre 14,65%, em Senador Canedo (AII) e, 21,41% em Bonfinópolis (AID).

Quadro 221: Matrícula inicial por nível de ensino. Ano 2020.

Unidade territorial	Total		Educação Infantil		Ensino Fundamental		Ensino Médio		Educação Profissional		EJA		Educação Especial	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bonfinópolis (AID)	1.976	100	355	17,97	1.128	57,09	423	21,41	0	0,00	70	3,54	63	3,19
Goianápolis (AID	3.158	100	584	18,49	1.841	58,30	548	17,35	0	0,00	185	5,86	76	2,41
Anápolis (AII)	84.822	100	13.098	15,44	50.414	59,44	15.244	17,97	2.334	2,75	4.352	5,13	2.085	2,46
Aparecida de Goiânia (AII)	109.503	100	12.151	11,10	67.473	61,62	21.788	19,90	2.129	1,94	6.461	5,90	4.139	3,78
Goiânia (AII)	271.879	100	47.800	17,58	155.152	57,07	49.630	18,25	7.785	2,86	12.924	4,75	6.672	2,45
Senador Canedo (AII)	30.752	100	5.597	18,20	17.999	58,53	4.506	14,65	290	0,94	2.596	8,44	782	2,54
Terezópolis de Goiás (AII)	1.531	100	269	17,57	909	59,37	247	16,13	0	0,00	106	6,92	52	3,40

Fonte: MEC / INEP / Censo Educacional 2020.

Quanto à distribuição das matrículas iniciais por dependência administrativa, verifica-se que, na AID, em Bonfinópolis e Goianápolis, 50,81% e 50,30% do total, respectivamente, são estaduais e, 49,19% e 45,54%, do total, respectivamente, são municipais. Um total de 3,17% são matrículas iniciais em estabelecimento privado de ensino. Todas as matrículas são em estabelecimentos urbanos de ensino.

Na AII, também prevalecem as matrículas iniciais estadual e municipal, mas especialmente em municípios de maior porte, eleva-se consideravelmente a participação do setor privado, que chega a 26,89% das matrículas iniciais em Anápolis, 38,17% em Goiânia e, 17,47% em Aparecida de Goiânia. É reduzido o número de matrículas rural, que chega a 2,07% em Anápolis, 0,09% em Goiânia e, 0,71% em Senador Canedo.

A participação de estabelecimentos federais é também residual e representa 0,84% do total de Goiânia, 0,77% de Senador Canedo, 0,50%, de Anápolis e, 0,34% de Aparecida de Goiânia.

Quadro 222: Matrícula inicial por dependência administrativa e nível de ensino. Ano 2020.

Unidade territorial	Total	Urbana					Rural				
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Bonfinópolis (AID)	1.976	1.976	-	1.004	972	-	-	-	-	-	-
Goianápolis (AID)	3.158	3.158	-	1.620	1.438	100	-	-	-	-	-
Anápolis (AII)	84.822	83.067	424	26.693	33.138	22.812	1.755	-	418	1.213	124
Aparecida de Goiânia (AII)	109.503	109.503	377	47.266	42.728	19.132	-	-	-	-	-
Goiânia (AII)	271.879	271.643	2.274	65.690	99.906	103.773	236	-	-	236	-
Senador Canedo (AII)	30.752	30.533	236	6.326	22.743	1.228	219	-	-	219	-
Terezópolis de Goiás (AII)	1.531	1.531	-	709	822	-	-	-	-	-	-

Fonte: Fonte: MEC / INEP / Censo Educacional 2020.

Quadro 223: Matrícula inicial (%) por dependência administrativa e nível de ensino. Ano 2020.

Unidade territorial	Total	Urbana					Rural				
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Bonfinópolis (AID)	100	100,00	0,00	50,81	49,19	-	-	-	-	-	-
Goianápolis (AID)	100	100,00	0,00	51,30	45,54	3,17	-	-	-	-	-
Anápolis (AII)	100	97,93	0,50	31,47	39,07	26,89	2,07	-	0,49	1,43	0,15
Aparecida de Goiânia (AII)	100	100,00	0,34	43,16	39,02	17,47	-	-	-	-	-
Goiânia (AII)	100	99,91	0,84	24,16	36,75	38,17	0,09	-	-	0,09	-
Senador Canedo (AII)	100	99,29	0,77	20,57	73,96	3,99	0,71	-	-	0,71	-
Terezópolis de Goiás (AII)	100	100,00	0,00	46,31	53,69	-	-	-	-	-	-

Fonte: Fonte: MEC / INEP / Censo Educacional 2020.

As informações relativas à Taxa de Alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de idade para os municípios brasileiros estão disponíveis somente para o ano de 2010, quando se realizou o Censo Demográfico do IBGE.

O Brasil registrou naquele ano, uma Taxa de Alfabetização geral de pessoas de 10 anos ou mais de idade, da ordem de 90,98%%, sendo ela maior entre as mulheres (91,35%). No estado de Goiás o percentual de (92,68%) é ligeiramente superior à nacional (0,98%), sendo mais elevada também a feminina (92,90%).

Nos municípios da AID a taxa é ligeiramente inferior em Bonfinópolis (90,37%) e mais acentuadamente em Goianápolis (85,14%), mantendo-se ligeiro equilíbrio entre a feminina e a masculina.

Na AII, a Taxa de Alfabetização geral, com exceção de Terezópolis de Goiás (88,39%), em todos os demais municípios é superior, às médias estadual e nacional, chegando a 96,85% em Goiânia, 95,04% em Aparecida de Goiânia, 94,7% em Anápolis e, 93,97% em Senador Canedo. Em todos os municípios a taxa feminina é ligeiramente inferior à masculina.

Quadro 224: Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas e taxa de alfabetização por sexo. Ano 2010.

Unidade territorial	Sexo	Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas		Taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de idade
		(Pessoas)	(Percentual)	
Brasil	Total	147.385.581	100,00	90,98
	Homens	71.361.117	48,42	90,6
	Mulheres	76.024.464	51,58	91,35
Goiás	Total	4.720.427	100,00	92,68
	Homens	2.327.427	49,31	92,46
	Mulheres	2.393.000	50,69	92,9
Bonfinópolis (AID)	Total	5.706	100,00	90,37
	Homens	2.861	50,14	90,48

Unidade territorial	Sexo	Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas		Taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de idade
		(Pessoas)	(Percentual)	
	Mulheres	2.845	49,86	90,26
Goianápolis (AID)	Total	7.663	100,00	85,14
	Homens	3.898	50,87	84,5
	Mulheres	3.765	49,13	85,82
Anápolis (AII)	Total	270.605	100,00	94,7
	Homens	131.561	48,62	95,19
	Mulheres	139.044	51,38	94,24
Aparecida de Goiânia (AII)	Total	360.932	100,00	95,04
	Homens	177.374	49,14	95,16
	Mulheres	183.558	50,86	94,92
Goiânia (AII)	Total	1.095.115	100,00	96,85
	Homens	518.269	47,33	97,1
	Mulheres	576.846	52,67	96,63
Senador Canedo (AII)	Total	65.323	100	93,97
	Homens	32.499	49,75	94,08
	Mulheres	32.824	50,25	93,86
Terezópolis de Goiás (AII)	Total	4.802	100	88,39
	Homens	2.429	50,58	88,39
	Mulheres	2.373	49,42	88,38

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

No que tange à Taxa de Alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de idade por situação do domicílio, verifica-se que a urbana é mais elevada em todas as unidades territoriais estudadas.

Quadro 225: Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas e taxa de alfabetização por situação do domicílio. Ano 2010.

Unidade territorial	Situação do domicílio	Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas		Taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de idade
		(Pessoas)	(Percentual)	
Brasil	Total	147.378.182	100	90,98
	Urbana	128.084.903	86,91	93,16
	Rural	19.293.279	13,09	78,75
Goiás	Total	4.720.367	100	92,68
	Urbana	4.294.583	90,98	93,41
	Rural	425.784	9,02	85,92
Bonfinópolis (AID)	Total	5.706	100	90,37
	Urbana	5.306	92,99	90,38
	Rural	400	7,01	90,29
Goianápolis (AID)	Total	7.663	100	85,14
	Urbana	6.977	91,05	85,48
	Rural	686	8,95	81,86
Anápolis (AII)	Total	270.604	100	94,70
	Urbana	266.156	98,36	94,79
	Rural	4.448	1,64	89,53
Aparecida de Goiânia (AII)	Total	360.929	100	95,04
	Urbana	360.582	99,9	95,05
	Rural	347	0,1	88,52
Goiânia (AII)	Total	1.095.096	100	96,85
	Urbana	1.091.235	99,65	96,87
	Rural	3.861	0,35	92,83
Senador Canedo (AII)	Total	65.322	100	93,97
	Urbana	65.062	99,6	94,00
	Rural	260	0,4	87,54
Terezópolis de Goiás (AII)	Total	4.802	100	88,39
	Urbana	4.176	86,96	88,78
	Rural	626	13,04	85,87

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

O IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) combina o rendimento escolar às notas do exame Prova Brasil, aplicado a crianças da 4ª e 8ª séries, podendo variar de 0 a 10.

Observa-se pelo quadro a seguir que o IDEB nacional das escolas públicas em 2019 foi 5,7 para os anos iniciais do Ensino Fundamental, 4,6 para os anos finais e, 3,9 para o Ensino Médio. No estado de Goiás, o índice para as escolas públicas foi de 6,0 nos anos iniciais e 5,1, nos finais.

Considerando-se o conjunto dos municípios estudados da AID e AII, verifica-se que nos anos iniciais ele foi mais expressivo em Anápolis (6,3) e Goiânia (6,0) e menor em Senador Canedo (5,5). Nos anos finais, foi mais expressivo em Anápolis (5,5) e menor em Terezópolis de Goiás e Senador Canedo (4.6). Já no ensino Médio, todos tiveram resultados acima da média nacional (3,9), sendo mais expressivo em Anápolis (5,0) e, menor, em Aparecida de Goiânia (4,2).

Quadro 226: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Ano 2019.

Unidade territorial	Rede de ensino	4ª série/5º ano	8ª série/9º ano	Ensino médio
Brasil	Pública	5,7	4,6*	3,9*
Goiás	Pública	6,0	5,1	-
Bonfinópolis	Pública	5,7	4,9*	4,3
Goianápolis	Pública	5,9	5,5	4,3*
Anápolis	Pública	6,3	5,5	5,0
Aparecida de Goiânia	Pública	5,6*	4,7*	4,2
Goiânia	Pública	6,0	5,4	4,7
Senador Canedo	Pública	5,5	4,6*	4,5
Terezópolis de Goiás	Pública	5,9	4,6*	4,8

Fonte: MEC/INEP. (*) Não atingiu a meta projetada para aquele ano.





Figura 556: Unidade escolar em Bonfinópolis









Figura 557: Unidade escolar em Goianápolis.

7.3.5.2. SAÚDE

As informações atualizadas para o ano de 2021 sobre a Saúde em Goianápolis foram obtidas por meio de entrevista com a Sra. Poliana Cavalcante B. Pinto, Secretária de Saúde do município e, de Bonfinópolis, por Álvaro Negreiros Vítor, chefe de gabinete do Secretário Municipal de Saúde, Sr. Diego Duarte de Castro.

No município de Bonfinópolis há uma Unidade Básica de Saúde com atendimento de emergência/urgência. Não há hospital. Há 04 unidades do Programa de Saúde da Família (PSF), sendo todos urbanos. Há 02 laboratórios particulares, 05 farmácias, sendo 01 municipal; 04 ambulâncias e, não há SAMU.

A equipe profissional é composta por 09 clínicos gerais, 01 pediatra, 01 oftalmologista, 01 ortopedista, 03 fisioterapeutas, 01 cardiologista, 01 ginecologista, 07 enfermeiros e 12 técnicos em enfermagem.

- As enfermidades existentes catalogadas pelo município são: 03 casos de doença de chagas, 03 de dengue e 03 de tuberculose.
- São 96 casos oncológicos com tratamento no hospital Araújo Jorge, em Goiânia; 05 casos de HIV com tratamento no HDT, em Goiânia, 05 casos renais crônicos com tratamento em Goiânia, 08 casos de DST com tratamento no HDT + UBS, em Goiânia.
- As doenças epidemiológicas existentes no município são Dengue e Covid-19. Imunização em 100%;
- As doenças existentes relacionadas às condições de saneamento básico presente no município é a Doença Diarreica Aguda (DDA);
- Doenças e ocorrências de saúde pública de maior incidência: Hipertensão, Diabetes, Câncer, Covid-19.
- Programas e projetos na área da saúde, desenvolvidos no município: Puericultura, Crescimento e desenvolvimento, Saúde da Criança e do adolescente, programa Saúde na escola, imunização, saúde da mulher, pré-natal, saúde do homem, saúde do idoso.
- Condições e assistências nas áreas rurais: Consultas de demanda espontânea, visitas domiciliares com toda equipe da atenção básica. Visitas mensais a cada residência rural.

No município de Goianápolis, há 01 hospital com 12 leitos, atendimento de urgência e 24 horas. Não há UTI; são 03 ambulâncias e não há SAMU.

São 04 unidades do Programa Saúde da Família (PSF), sendo 03 urbanos e 01 rural. Outras unidades de saúde existentes são o Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) e o Centro de Especialidades Médicas Municipal (CEMM)

A equipe profissional de profissionais compõe-se de 13 clínicos gerais, 02 pediatras, 01 ortopedista, 04 fisioterapeutas, 01 ginecologista, 01 dermatologista, 15 enfermeiros e 22 técnicos em enfermagem.

- As enfermidades existentes catalogadas pelo município são: 01 caso de tuberculose; 20 oncológicos, com tratamento em Anápolis / Goiânia; 07 casos renal crônico, tratamento em Anápolis;
- Doenças existentes epidemiológicas: Covid 19 e dengue;
- Endemias: Covid 19 e dengue; imunização: 85%;
- Principais doenças me suas causas: Cardiovasculares, endócrinas e cardíacas.
- Doenças e ocorrências de saúde pública de maior incidência: Cardíacas e vascular.
- Programas e projetos na área da saúde: Saúde do homem; saúde da Mulher; Hiperdia que tem por objetivo cadastrar e acompanhar todos os pacientes hipertensos e diabéticos a fim de que através do cuidado especial consigamos fazer um controle das doenças e garantir uma melhor qualidade de vida aos pacientes.
- Áreas rurais: 100% coberto por equipe ESF e Equipe de Saúde Bucal (ESB) da Estratégia Saúde da Família (ESF).

As informações sobre o Mapa da Saúde da Secretaria de Saúde de Goiás são apresentadas no quadro a seguir, e confirma as informações obtidas em campo nos municípios da AID.

Quanto aos municípios da AII, verifica-se que aqueles com maior contingente populacional, concentram o maior número, como são os casos de Goiânia, Anápolis e Aparecida de Goiânia.

Quadro 227: Capacidade instalada de estabelecimentos de saúde cadastrados no CNES. Ano2021

Capacidade Instalada	Goiás	Bonfinópolis	Goianápolis	Anápolis	Aparecida de Goiânia	Goiânia	Senador Canedo	Terezópolis de Goiás
CAPS habilitados no CNES	78	N/A	1	3	4	7	2	N/A
UBS - Unidade Básica de Saúde	1.295	4	4	48	44	84	23	1
SAMU - Serviço de Atendimento Móvel	211	0	0	10	14	19	6	0
UPA - Unidade de Pronto atendimento	40	0	0	1	3	5	4	0
Hospitais	222	N/A	1	6	7	34	2	N/A

Fonte: Mapa da Saúde/ SES-GO.

Segundo informações do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES/DATASUS) relativas a junho de 2021, na AID há 24 estabelecimentos cadastrados, dos quais 15 em Goianápolis. Na AII somam-se um total de 4.655, sendo que 3.718 deles

(68,27%) concentram-se em Goiânia, 505 (10,84%), em Anápolis e, 308 (6,6%), em Aparecida de Goiânia.

Quadro 228: Estabelecimentos cadastrados. Junho de 2021.

Unidade territorial	Total
Bonfinópolis (AID)	9
Goianápolis (AID)	15
Anápolis (AII)	505
Aparecida de Goiânia (AII)	308
Goiânia (AII)	3.718
Senador Canedo (AII)	116
Terezópolis de Goiás (AII)	8

Fonte: CNES/DATASUS

Segundo o Mapa as Saúde da Secretaria de Saúde do estado de Goiás, no ano 2021, o estado de Goiás registrou um índice de 1,9 leitos do SUS / 1000 habitantes, que é superior em Goiânia (2,7 leitos do SUS / 1000 habitantes) e em Aparecida de Goiânia (2,3 leitos do SUS / 1000 habitantes), ambos na AII. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda, em média, 4 leitos para cada um mil habitantes,

Na AID, o índice de Bonfinópolis é de 0,3 leitos do SUS / 1000 habitantes e, o de Goianápolis, de 1,6 leitos do SUS / 1000 habitantes, portanto, acentuadamente abaixo do recomendado. Na AII, Goiânia (2,7), Aparecida de Goiânia (2,3) e Anápolis (1,8) possuem os melhores índices.

Em 2021 o estado de Goiás possuía 19.351 profissionais médicos, dos quais 40,25% concentrados em Goiânia, 1772 (9,15%), em Aparecida de Goiânia e, 1218 (6,29%), todos municípios da AII. Na AID o número de médicos é de 37, dos quais 22 em Goianápolis e 11, em Bonfinópolis.

Quando se considera o número de médicos por 1000 habitantes, vale ressaltar que a Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza como parâmetro ideal de atenção à saúde da população a relação de 1 médico para cada 1.000 habitantes. A média estadual em 2021 é de 2,76 profissionais por 1.000 habitantes, índice superado por Goiânia, (5,14 médicos para cada 1.000 habitantes), Anápolis (3,14 médicos para cada 1.000 habitantes) e, Aparecida de Goiânia (3,14 médicos para cada 1.000 habitantes).

Quadro 229: - Estrutura do sistema de saúde.

Unidade Territorial	Leito do SUS/1000 hab.	Cobertura da atenção básica estimada (%)	Número de equipes de atenção básica	Número de médicos (pessoas, não número de especialistas)	Médicos/1000 habitantes	Nº de cirurgiões dentistas da ESF
	2021	(Dez/2020)	(Dez/2020)	2021	2021	2021
Goiás	1,9	71,0	1.674	19.351	2,76	1.366
Bonfinópolis (AID)	0,3	100,0	4	15	1,57	3
Goianápolis (AID)	1,6	100,0	4	22	1,98	5
Anápolis (AII)	1,8	67,5	78	1 218	3,14	69
Aparecida de Goiânia (AII)	2,3	44,6	76	1 772	3,11	30
Goiânia (AII)	2,7	51,6	232	7 789	5,14	101
Senador Canedo (AII)	0,6	80,2	28	286	2,55	38
Terezópolis de Goiás (AII)	N/A	100,0	7	11	1,38	1

Fonte: Mapa da Saúde/Secretaria de Saúde do Estado de Goiás.

há aspectos importantes que precisam ser destacados, quando se toma como referência as taxas de internações mais frequentes nos municípios estudados.

A de internação por neoplasias malignas em Goiás é de 76,6 por 100 mil habitantes, abaixo de quase todas as taxas dos municípios estudados; por doenças hipertensivas, de 4,6 por 100 mil habitantes, superada somente pela de Bonfinópolis (9,0 por 100 mil habitantes); por doenças isquêmicas do coração, 46,8 por 100 mil habitantes, superada por Bonfinópolis (83,9 por 100 mil habitantes), Goiânia (66,9 por 100 mil habitantes) e Terezópolis de Goiás (110,3 por 100 mil habitantes); por doenças cérebro vasculares, 26,3 por 100 mil habitantes, abaixo dos índices municipais, só não o de Goiânia, na AII; por pneumonia, 30,8 por 100 mil habitantes, superado somente por Goianápolis (62,9 por 100 mil habitantes), na AID.

Quadro 230: Taxa de internação por 100 mil habitantes, 2021.

Tipo de internação	Goiás	Bonfinópolis (AID)	Goianápolis (AID)	Anápolis (AII)	Aparecida de Goiânia (AII)	Goiânia (AII)	Senador Canedo (AII)	Terezópolis de Goiás (AII)
Taxa de internação por neoplasias malignas	76,6	104,9	62,9	126,9	83,6	103,0	115,0	112,9
Taxa de internação por doenças hipertensivas	4,3	0,0	9,0	1,5	1,8	1,5	0,9	0,0
Taxa de internação por doenças isquêmicas do coração	46,8	83,9	9,0	45,2	39,2	66,9	25,0	100,3
Taxa de internação por doenças cérebro vasculares	26,3	31,5	53,9	32,5	33	24,2	33,9	37,6
Taxa de internação por pneumonia	30,8	10,5	62,9	19,9	19,1	18	19,6	25,1

Fonte: Mapa da saúde de Goiás.

Os dados sobre mortalidade por causas no estado de Goiás e nos municípios estudados no ano de 2021, destacam-se as seguintes situações:

- Bonfinópolis, na AID possui índice de Óbitos por doenças do aparelho circulatório (32,7%) acima da média estadual (17,1%);
- Bonfinópolis (10,2%), Goianápolis (15,2%), na AID e, Terezópolis de Goiás (15,8%), na AII, possuem índices de Óbitos por neoplasias malignas acima da média estadual (9,5%).
- Goianápolis (100,0%), na AID, possui índice de Óbito com causa básica definida acima da média estadual (96,8%).
- Goianápolis (7,6%), na AID, possui índice de Óbito por doenças do aparelho respiratório acima da média estadual (6,9%).

Quadro 231: Mortalidade por causas, 2021.

Mortalidade por causas	Goiás	Bonfinópolis (AID)	Goianápolis (AID)	Anápolis (AII)	Aparecida de Goiânia (AII)	Goiânia (AII)	Senador Canedo (AII)	Terezópolis de Goiás (AII)
Óbitos por doenças do aparelho circulatório (%)	17,1	32,7	13,6	14,0	13,9	14,6	15,3	2,6
Óbitos por neoplasias malignas (%)	9,5	10,2	15,2	10,4	10,4	10,3	8,2	15,8
Óbitos por neoplasias malignas da mama (%)	1,7	0,0	0,0	1,5	1,4	2,4	2,8	12,5

Mortalidade por causas	Goiás	Bonfinópolis (AID)	Goianápolis (AID)	Anápolis (AII)	Aparecida de Goiânia (AII)	Goiânia (AII)	Senador Canedo (AII)	Terezópolis de Goiás (AII)
Registro de óbitos com causa básica definida (%)	96,8	92,5	100,0	99,7	97,5	97,7	96,7	100,0
Óbitos por doenças infecciosas e parasitárias (%)	44,9	36,7	50,0	48,7	47,9	50,3	42,7	50,0
Óbitos por doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (%)	3,5	0,0	1,5	3,0	2,8	2,5	3,0	0,0
Óbitos por doenças do aparelho respiratório (%)	6,9	6,1	7,6	6,2	5,0	5,3	10,5	10,5

Fonte: Mapa da Saúde / SES – GO.

O coeficiente de mortalidade infantil representa a probabilidade de sobrevivência no primeiro ano de vida e é um dos indicadores que expressa o nível de saúde de uma sociedade e do padrão socioeconômico da população.

Segundo dados do Mapa da Saúde do Estado de Goiás para os anos 2018 e 2019, explicitados na Figura seguinte, a taxa de mortalidade infantil no Brasil e estado de Goiás reduziu-se, no primeiro, de 12,4 mortes por mil nascidos vivos, para 11,9 mortes por mil nascidos vivos em 2019, respectivamente e, no segundo, inversamente, elevou-se de 12,5 mortes por mil nascidos vivos, para 13,1 mortes por mil nascidos vivos. Mas, em 2020, o índice de Goiás arrefeceu-se para 10,8 mortes por mil nascidos vivos.

Na AID, em Bonfinópolis, os índices no período são acentuadamente acima das médias nacional e estadual, elevando-se ainda mais entre os anos 2019 e 2020, quando passou de 34,8 mortes por mil nascidos vivos, para 36,4 mortes por mil nascidos vivos. Goianápolis teve uma redução acentuada de seu índice entre 2018 e 2019, quando passou de 18,7 mortes por mil nascidos vivos, para 5,7 mortes por mil nascidos vivos, voltando a crescer em 2020, quando alcançou 16 mortes por mil nascidos vivos.



Figura 558: Equipamento de saúde em Bonfinópolis.



Figura 559: Equipamento de saúde em Goianápolis

Na AII, com exceção do município de Terezópolis de Goiás no ano 2018, quando seu índice foi de 28,6 mortes por mil nascidos vivos, nos demais municípios os valores estão próximos das médias nacional e estadual e com a mesma tendência de elevação em 209 e arrefecimento em 2020.

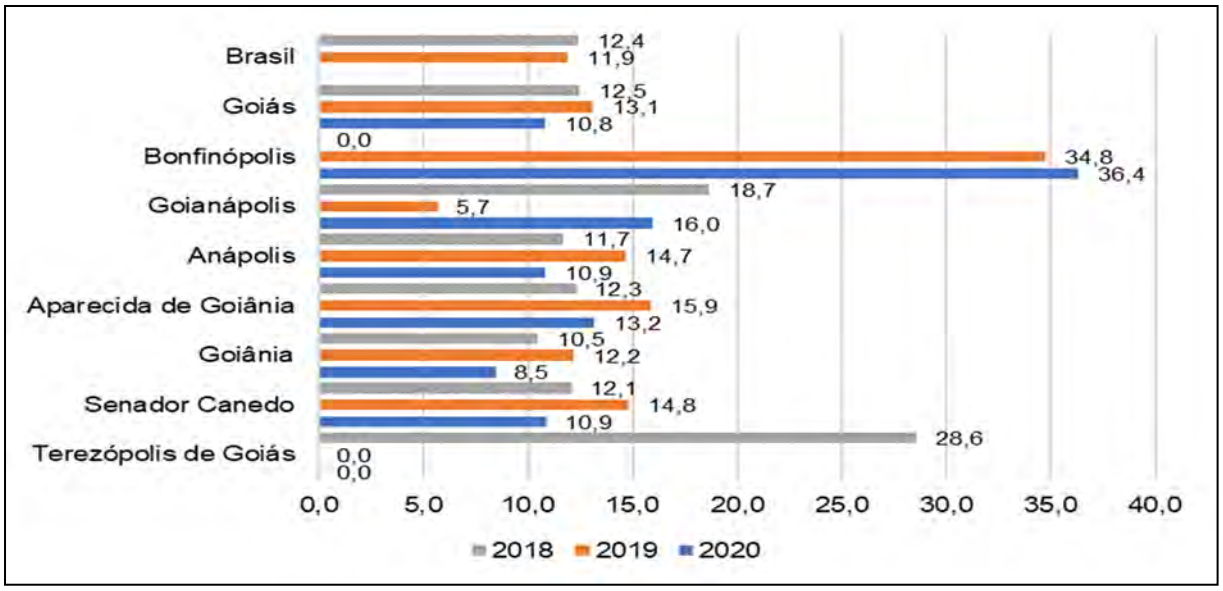


Figura 560: Taxa de mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos).
Fonte: Mapa da Saúde / SES – GO; IBGE.

7.3.5.3. SEGURANÇA PÚBLICA

As informações sobre Segurança Pública nos municípios da AID foram coletadas por meio de entrevista juntos a gestores da área locais.

- **Bonfinópolis**

Em Bonfinópolis entrevistou-se o Sargento Ildemar que informou que o subtenente Davi é o comandante da unidade da 3ª Companhia de Bonfinópolis, pertencente ao 24º Batalhão de Senador Canedo.

O efetivo local é de 12 policiais para 02 viaturas e plantão 24 horas. Não há presídio.

A Patrulha Militar Rural é do Batalhão de Goiânia e, o município é atendido pelo Batalhão Militar Ambiental do estado. O Corpo de Bombeiros de Senador Canedo atende à região.

A Polícia Civil tem como delegado o Sr. Rodrigo Arana Vargas, que é Bacharel em Direito com especialização em Processo Penal. Há viaturas, computadores conectados por internet. Tel.: 33411158.

O pessoal é composto por 01 escrivão, 02 agentes e 03 comissionados cedidos pela Prefeitura Municipal de Goianápolis.

Ocorrências mais frequentes: 70,0% dos casos é de violência doméstica e familiar contra a mulher. Em 2014 eram 2 ou 3 casos de roubo de carro. Neste ano não teve homicídios na cidade de Goianápolis, um dos 108 município goianos sem homicídios em 2021. Atribui este

êxito a uma maior integração entre a PC e a PM na análise de investigações. Há também a colaboração da Polícia Técnico-científica.

A Polícia Civil realiza palestras em unidades escolares sobre drogas, bullying; violência doméstica familiar, estelionatos, etc., além do uso de redes sociais do delegado, Dr. Rodrigo.



Figura 561: Segurança pública em Bonfinópolis. .

- **Goianápolis**

Em Goianápolis entrevistou-se o Sargento Cristiano da 24ª CIA independente da Polícia Militar, comandado pelo Major Jesse. Os contatos são: Tel: 33411190, E-mail: cipm.3crpm@gmail.com

Por medida de segurança, o Sargento Cristiano não forneceu informações sobre a estrutura de efetivo local, viaturas, etc., mas informou que há 01 presídio, e as ocorrências mais frequentes são perturbação do sossego, ocorrendo poucos casos de Maria da Penha.

A Polícia Militar Ambiental estadual atende ao local, assim como o Corpo de Bombeiros de Anápolis.

A delegacia de Polícia Civil tem à sua frente a delegada, Dra. Cibele Tristão, segundo informou a servidora Wauysa. Há dois escrivães *ad hoc* e duas viaturas. São 04 agentes. Ocorrências mais frequentes: roubo (urbano e rural) agressão e ameaça.

Na AII, a mais ampla rede de segurança pública, ancorada pela capital Goiânia e os municípios de Anápolis, Aparecida de Goiânia e Senador Canedo que dão suporte à AID. Compõe a estrutura a Polícia Militar, Polícia Civil, Guardas Municipais, Conselhos de Segurança, Delegacias especializadas, Corpo de Bombeiros, Batalhão Florestal e Polícia Militar Ambiental.

Segundo o atlas da Violência no Brasil, de 2020, no Brasil, em 2018, houve 57.956 homicídios e uma Taxa de Homicídios de 31,6 mortes por 100 mil habitantes e, no estado de Goiás, foram 2.675 homicídios e uma taxa de 38,6, portanto, acima da média nacional. 21

Considerando-se os homicídios e óbitos por arma de fogo, verifica-se no quadro a seguir**,** que no Mapa da Violência de 2016 aparecem 4 municípios da AII que ocupam posições de destaque em âmbito estadual e nacional.

Quadro 232: Taxas Médias de Homicídio (por 100 mil) nos 3.383 municípios com mais de 10.000 habitantes. Brasil. 2012-2014.

Município	Nº HAF			Taxa Média	Posição Estadual	Posição Nacional
	2012	2013	2014*			
Aparecida de Goiânia	**235**	**235**	**252**	**48,6**	**6º**	**109º**
Senador Canedo	**41**	**55**	**38**	**47,5**	**8º**	**123º**
Goiânia	**564**	**639**	**664**	**45,1**	**10º**	**141º**
Anápolis	**113**	**147**	**133**	**37,0**	**16º**	**230º**

Fonte: Mapa da Violência 2016: Flacso Brasil
Nota: 2014*: Dados preliminares

Segundo informações do Sistema Nacional de Estatísticas de Segurança Pública - SINESP, o número de vítimas de homicídio doloso nos municípios que compõem este estudo, tem oscilado no período de 2018 a 2020, de modo que foi reduzido de 3 para 1 em Bonfinópolis e de 4 para 3 em Goianápolis, na AID, com igual tendência nos municípios da AII: redução significativa em Anápolis, de 107, em 2019, para 54 em 2020, menos acentuada em Goiânia, de 267 para 236. Inversamente, em Aparecida de Goiânia houve um ligeiro crescimento de 154 vítimas para 157.

Quadro 233: Número de vítimas de homicídio doloso

Unidade Territorial	Vítimas		
	2018	2019	2020
Bonfinópolis (AID)	3	3	1
Goianápolis (AID)	4	4	3
Anápolis (AII)	123	107	54
Aparecida de Goiânia (AII)	200	154	157
Goiânia (AII)	409	267	236
Senador Canedo (AII)	48	50	45
Terezópolis de Goiás (AII)	-	3	1

Fonte: Sistema Nacional de Estatísticas de Segurança Pública-SINESP

Os dados do Mapa da Saúde de Goiás22, desenvolvido pela Secretaria de Estado da Saúde, registra as taxas de mortalidade por causas externas, acidentes de transporte e agressão no ano de 2021.

- ✓ Anápolis e Goiânia, ambos na AII, possuem índice de mortalidade por causas externas de 4,6 por 100 mil habitantes, portanto, acima da média estadual de 3,3 por 100 mil habitantes;

21https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia
22http://www.saude.go.gov.br/templates/superintendencia/splangeo/mapa_saude/mapa-saude.php

- ✓ Na AID, Goianápolis (4,6 por 100 mil habitantes) e na AII, Anápolis (13,9 por 100 mil habitantes) e Goiânia (12,3 por 100 mil habitantes), possuem índices mortes por acidente de transporte acima da média estadual (8,4 por 100 mil habitantes);
- ✓ Na AII, Goiânia (28,5 por 100 mil habitantes), Terezópolis de Goiás (25,1 por 100 mil habitantes) e, Aparecida de Goiânia (14,8 por 100 mil habitantes), tem seus índices de mortes por agressões / homicídios acima da média estadual (11,5 por 100 mil habitantes);

Quadro 234: Taxas de mortalidade (por 100.000 habitantes) por causa. Ano 2021.

Mortalidade por causas	Goiás	Bonfinópolis (AID)	Goianápolis (AID)	Anápolis (AII)	Aparecida de Goiânia (AII)	Goiânia (AII)	Senador Canedo (AII)	Terezópolis de Goiás (AII)
Causas externas por 100 mil habitantes	3,3	1,0	2,7	4,6	2,7	4,6	3,9	2,5
Por acidente de transporte por 100 mil habitantes	8,4	0,0	9,0	13,9	3,7	12,3	4,5	0,0
Por agressões/homicídios por 100 mil habitantes	11,5	10,5	9,0	11,1	14,8	9,2	28,5	25,1

Fonte: Mapa da Saúde de Goiás.

7.3.5.4. ASSISTÊNCIA SOCIAL

Os municípios da AID e AII dispõem de estrutura institucional para o desenvolvimento de ações de assistência social por meio de secretarias municipais, órgão gestor de Assistência Social, habilitado pelo Sistema Único de Assistência Social (SUAS) e responsável pelo cadastramento de famílias e gerência dos programas sociais. Há Fundo Municipal de Assistência Social, Política Municipal de Assistência Social e, Conselho Municipal de Assistência Social.

Quadro 235: Equipamentos de Assistência Social - julho de 2021

Unidade Territorial	Quantidade de Equipamentos Ativos			
	CRAS	CREAS Municipal	Centro POP	Unidades de Acolhimento
Bonfinópolis (AID)	1	1	-	-
Goianápolis (AID)	1	1	-	-
Anápolis (AII)	3	2	1	8
Aparecida de Goiânia (AII)	8	3	1	5
Goiânia (AII)	15	5	1	28
Senador Canedo (AII)	3	1	-	1
Terezópolis de Goiás (AII)	1	1	-	-

Fonte: Ministério ao Cidadania/Relatórios de Informações-RI v.4



Figura 562: Entrevista com funcionárias do CREAS.



Figura 563: CREAS em Bonfinópolis



Figura 564: Estrutura de Assistência Social em Goianápolis.

Em Bonfinópolis, no mês de julho de 2021, entrevistou-se a Sra. Welida Tomas de Faria, Secretaria Municipal de Assistência social, Trabalho e Habitação, assim como as Sras. Rita de Cássia Oliveira, Assistente Social do Centro de Referência da Assistência Social - CRAS e, Amanda Nunes da Silva Matos, Coordenadora do Centro de Referência Especializado de Assistência Social - CREAS.

Segunda as informações fornecidas, o município, que recebe recurso do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) possui 01 Centro de Referência de Assistência Social – CRAS, 03 assistentes sociais e não possui Centro de Atenção Psicossocial – CAPS. Não há abrigos.

Desenvolve uma série de ações e programas, tais como o Criança Feliz, que atende 100 crianças e gestantes, Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo, com atendimento a 320 crianças e, as estruturas do CRAS e do CREAS, estes que atendem 500 famílias cada.

O programa de Alimento distribui 32 cestas básicas. De forma remota oferece-se curso de corte e costura e, a Ação contínua, que atende 22 pessoas nos turnos matutino e vespertino.

Em Goianápolis entrevistou-se as Sra. Maria Abadia Cardoso, Secretária de Assistência Social, que informou que o município recebe recurso do SUAS, possui uma Assistente Social, 01 Centro de Atenção Psicossocial – CAPS e 01 Centro de Referência de Assistência Social – CRAS e 01 Centro de Referência Especializado de Assistência Social - CREAS. Há 01 abrigo.

Desenvolve uma série de ações e programas, tais como o Criança Feliz, Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo e, as estruturas do CRAS e do CREAS, estes que atendem centenas de famílias cada.

Os Benefícios Assistenciais se dividem em duas modalidades direcionadas a públicos específicos: o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social (BPC) e os Benefícios Eventuais.

O BPC garante a transferência mensal de um (1) salário mínimo vigente ao idoso, com idade de 65 anos ou mais, e à pessoa com deficiência, de qualquer idade, com impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. Em ambos os casos, devem comprovar não possuir meios de prover a própria manutenção, nem a ter provida por sua família.

Os Benefícios Eventuais caracterizam-se por seu caráter suplementar e provisório, prestados aos cidadãos e às famílias em virtude de nascimento, morte, situações de vulnerabilidade temporária e de calamidade pública.

Na AID, Bonfinópolis possui 87 beneficiários de BPC, com repasse mensal de R$ 95.700,00/mês e, Goianápolis possui 396 beneficiários, com repasse mensal de R$ 408.100,00, dado atualizado para o mês de julho de 2021.

Verifica-se ainda que na AII, devido ao porte de seus municípios, o número de beneficiários dos programas é de milhares, mas de modo mais expressivo em Goiânia, que são 16.846 aos quais são destinados 18.554.800,20 / mês, 5.260 em Aparecida de Goiânia, o que absorve R$ 5.791.500,40 / mês e, 3.952 em Anápolis, absorvendo R$ 5.788.200,00 / mês. Em Terezópolis de Goiás são apenas 55, aos quais são destinados R$ 60.500,00.

Quadro 236: Benefícios assistências. Julho 2021.

Unidade Territorial		Benefício de Prestação Continuada (BPC)			Renda Mensal Vitalícia (RMV)	TOTAL (BPC + RMV)
		Beneficiários PCD	Beneficiários Idosos	Total BPC		
Bonfinópolis (AID)	Beneficiários	48	39	**87**	0	**87**
	Repasse do Mês (R$)	52.800,00	42.900,00	**95.700,00**	0,00	**95.700**
Goianápolis (AID)	Beneficiários	240	129	**396**	14	**410**
	Repasse do Mês (R$)	266.200,00	141.900,00	**408.100,00**	15.400,00	**423.500**
Anápolis (AII)	Beneficiários	3.952	5.255	**9.207**	183	**9.390**
	Repasse do Mês (R$)	4.350.500,00	5.788.200,00	**10.138.700,00**	201.300,00	**10.340.000**
Aparecida de Goiânia (AII)	Beneficiários	6.628	5.260	**11.888**	76	**11.964**
	Repasse do Mês (R$)	7.295.200,00	5.791.500,40	**13.086.700,40**	83.600,00	**13.170.300**
Goiânia (AII)	Beneficiários	14.670	16.846	**31.516**	528	**32.044**
	Repasse do Mês (R$)	16.157.900,98	18.554.800,20	**34.712.701,18**	581.900,00	**35.294.601**
Senador Canedo (AII)	Beneficiários	1.466	949	**2.415**	29	**2.444**
	Repasse do Mês (R$)	1.615.900,73	1.045.000,00	**2.660.900,73**	31.900,00	**2.692.801**
Terezópolis de Goiás (AII)	Beneficiários	32	23	**55**	0	**55**
	Repasse do Mês (R$)	35.200,00	25.300,00	**60.500,00**	0,00	**60.500**

Fonte: Ministério ao Cidadania/Relatórios de Informações-RI v.4.

A Proteção Social Básica tem como objetivo a prevenção de situações de risco por meio do desenvolvimento de potencialidades e aquisições e o fortalecimento de vínculos familiares e comunitários. Destina-se à população que vive em situação de fragilidade decorrente da pobreza, ausência de renda, acesso precário ou nulo aos serviços públicos ou fragilização de vínculos afetivos (discriminações etárias, étnicas, de gênero ou por deficiências, dentre outras).

Essa proteção prevê o desenvolvimento de serviços, programas e projetos locais de acolhimento, convivência e socialização de famílias e de indivíduos, conforme identificação da situação de vulnerabilidade apresentada. Esses serviços e programas deverão incluir as pessoas com deficiência e ser organizados em rede, de modo a inseri-las nas diversas ações ofertadas. Os Benefícios Eventuais e os Benefícios de Prestação Continuada (BPC) compõem a Proteção Social Básica, dada a natureza de sua realização.

A Proteção Social Básica atua por intermédio de diferentes unidades, dentre elas, destacam-se os Centros de Referência de Assistência Social (CRAS) e a rede de serviços socioeducativos direcionados para grupos específicos, dentre eles, os Centros de Convivência para Crianças, Jovens e Idosos.

As atividades da Proteção Especial são diferenciadas de acordo com níveis de complexidade (média ou alta) e conforme a situação vivenciada pelo indivíduo ou família. Os serviços de PSE atuam diretamente ligados com o sistema de garantia de direito, exigindo uma gestão mais complexa e compartilhada com o Poder Judiciário, o Ministério Público e com outros órgãos e ações do Executivo. Cabe ao Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), em parceria com governos estaduais e municipais, a promoção do atendimento às famílias ou indivíduos que enfrentam adversidades.

O Centro de Referência Especializada em Assistência Social (CREAS) é a unidade pública estatal que oferta serviços da proteção especial, especializados e continuados, gratuitamente a famílias e indivíduos em situação de ameaça ou violação de direitos. Além da oferta de atenção especializada, o CREAS tem o papel de coordenar e fortalecer a articulação dos serviços com a rede de assistência social e as demais políticas públicas.

Os valores repassados ao Fundo Municipal de Assistência Social aos municípios da AID de janeiro a julho de 2021, foram de R$ 123.319,07 em Bonfinópolis e, R$ 119.507,43 em Goianápolis.

Nos municípios da AII, assim como no caso do BPC, há maior concentração em municípios de maior porte demográfico, e foram repassados R$ 2.876.436,82 a Goiânia, R$ 849.650,74 a Aparecida de Goiânia, R$ 794.207,75 a Anápolis, R$ 389.145,46 a Senador Canedo e, 77.095,97 a Terezópolis de Goiás.

Quadro 237: Repasse (R$) do Fundo Municipal de Assistência Social aos Programas, serviços e gestão. Acumulado de janeiro a agosto de 2021.

Modalidade	Ações / Componentes	Bonfinópolis (AID)	Goianápolis (AID)	Anápolis (AII)	Aparecida de Goiânia (AII)	Goiânia (AII)	Senador Canedo (AII)	Terezópolis de Goiás (AII)
Programas	Programa primeira infância no SUAS.	R$ 49.821,00	R$ 39.461,00	R$ 51.312,00	-	-	-	-
	Ações Socioassistenciais ao Contingente de Imigrantes Venezuelanos	-	-	-	-	R$ 384.000,00	-	-
	SIGTV Estruturação Investimento	-	-	-	-	R$ 60.957,00	-	-
Serviços	Piso básico fixo	R$ 17.128,78	R$ 17.128,78	R$ 102.772,71	R$ 137.030,28	R$ 513.863,50	R$ 68.515,12	R$ 17.128,78
	Piso de Alta Complexidade I	-	-	R$ 25.754,81	R$ 25.754,81	R$ 51.509,67	-	-
	Piso de Alta Complexidade I - Criança\Adolescente	-	-	R$ 71.541,19	R$ 57.232,95	R$ 71.541,19	R$ 28.616,48	-
	Piso de Alta Complexidade II - Pop De Rua - Serviço de Acolhimento Para Adultos E Famílias	-	-	R$ 36.768,82	-	R$ 143.082,38	-	-
	Piso de Alta Complexidade II - Residência Inclusiva	-	-	-	-	R$ 28.616,48	-	-
	Piso de Transição de Média Complexidade	-	-	-	R$ 1.740,16	R$ 136.770,12	-	-
	Piso Fixo de Média Complexidade - Abordagem-Social	-	-	R$ 14.308,24	R$ 57.232,95	R$ 85.849,44	R$ 14.308,24	-
	Piso Fixo de Média Complexidade - Centro Pop-Rua	-	-	R$ 65.817,90	R$ 65.817,90	R$ 65.817,90	-	-
	Piso fixo de média complexidade - MSE	-	R$ 6.295,62	R$ 44.069,36	R$ 75.547,50	R$ 157.390,61	-	R$ 6.295,62
	Piso fixo de média complexidade - PAEFI	-	R$ 18.600,70	R$ 74.402,84	R$ 88.424,92	R$ 186.007,10	R$ 37.201,43	R$ 18.600,70
	Serviço de convivência e fortalecimento de vínculos	R$ 21.381,48	R$ 13.312,98	R$ 148.056,68	R$ 183.692,47	R$ 479.492,39	R$ 73.315,62	R$ 18.557,52
Gestão	Índice de Gestão Descentralizada - IGDBF	R$ 16.387,11	R$ 24.708,35	R$ 142.385,55	R$ 157.176,80	R$ 511.539,04	R$ 154.597,31	R$ 16.513,35
Total geral (R$)		**123.319,07**	**119.507,43**	**794.207,75**	**849.650,74**	**2.876.436,82**	**389.145,46**	**77.095,97**

Fonte: Ministério ao Cidadania/Relatórios de Informações-RI v.4.

Regulamentado pelo Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007, “o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) é um instrumento que identifica e caracteriza as famílias de baixa renda, permitindo que o governo conheça melhor a realidade socioeconômica dessa população. Nele são registradas informações como: características do domicílio, identificação de cada pessoa, escolaridade, situação de trabalho e renda, entre outras.”[23]

O CadÚnico é de responsabilidade compartilhada entre o governo federal, os estados, os municípios e o Distrito Federal, tendo o Ministério da Cidadania como gestor responsável, e a Caixa Econômica Federal, o agente operador que mantém o Sistema de Cadastro Único.[24]

Podem se cadastrar no CadÚnico famílias com renda mensal de até meio salário mínimo por pessoa; famílias com renda mensal total de até três salários mínimos, ou famílias com renda maior que três salários mínimos, desde que o cadastramento esteja vinculado à inclusão em programas sociais nas três esferas do governo; pessoas que vivem em situação de rua — sozinhas ou com a família.[25]

Em **Bonfinópolis (AID)**, o total de famílias inscritas no CadÚnico em 05/2021 era de **1.900** dentre as quais:

- 212 com renda per capita familiar de até R$ 89,00;
- 452 com renda per capita familiar entre R$ 89,01 e R$ 178,00;
- 697 com renda per capita familiar entre R$ 178,01 e meio salário mínimo;
- 539 com renda per capita acima de meio salário mínimo.

Em **Goianápolis (AID)**, o total de famílias inscritas no CadÚnico em 05/ 2021 era de **2.679**:

- 593 com renda per capita familiar de até R$ 89,00;
- 846 com renda per capita familiar entre R$ 89,01 e R$ 178,00;
- 746 com renda per capita familiar entre R$ 178,01 e meio salário mínimo;
- 494 com renda per capita acima de meio salário mínimo.

Em **Anápolis (AII)**, o total de famílias inscritas no Cadastro Único em maio de 2021 era de **37.427** dentre as quais:

23 https://www.gov.br/cidadania/pt-br/acoes-e-programas/cadastro-unico
24 Idem.
25 Idem

- 2.508 com renda per capita familiar de até R$ 89,00;
- 7.433 com renda per capita familiar entre R$ 89,01 e R$ 178,00;
- 16.073 com renda per capita familiar entre R$ 178,01 e meio salário mínimo;
- 11.413 com renda per capita acima de meio salário mínimo.

Em **Aparecida de Goiânia (AII)**, o total de famílias inscritas no Cadastro Único em maio de 2021 era de **40.618** dentre as quais:

- 3.533 com renda per capita familiar de até R$ 89,00;
- 9.719 com renda per capita familiar entre R$ 89,01 e R$ 178,00;
- 14.830 com renda per capita familiar entre R$ 178,01 e meio salário mínimo;
- 12.536 com renda per capita acima de meio salário mínimo.

Em **Goiânia (AII)**, o total de famílias inscritas no Cadastro Único em maio de 2021 era de **110.553** dentre as quais:

- 27.977 com renda per capita familiar de até R$ 89,00;
- 15.579 com renda per capita familiar entre R$ 89,01 e R$ 178,00;
- 31.835 com renda per capita familiar entre R$ 178,01 e meio salário mínimo;
- 35.162 com renda per capita acima de meio salário mínimo.

Em **Senador Canedo (AII)**, o total de famílias inscritas no Cadastro Único em maio de 2021 era de **17.424** dentre as quais:

- 3.636 com renda per capita familiar de até R$ 89,00;
- 2.992 com renda per capita familiar entre R$ 89,01 e R$ 178,00;
- 6.342 com renda per capita familiar entre R$ 178,01 e meio salário mínimo;
- 4.454 com renda per capita acima de meio salário mínimo.

Em **Terezópolis de Goiás (AII)**, o total de famílias inscritas no Cadastro Único em maio de 2021 era de **1.691** dentre as quais:

- 745 com renda per capita familiar de até R$ 89,00;
- 187 com renda per capita familiar entre R$ 89,01 e R$ 178,00;
- 389 com renda per capita familiar entre R$ 178,01 e meio salário mínimo;
- 370 com renda per capita acima de meio salário mínimo.

Observa-se no quadro a seguir os números de famílias no cadastro único no mês de maio de 2021 na AID e AII.

Quadro 238: Cadastro Único. Maio 2021.

Cadastro único	Bonfinópolis (AID)	Goianápolis (AID)	Anápolis (AII)	Aparecida de Goiânia (AII)	Goiânia (AII)	Senador Canedo (AII)	Terezópolis de Goiás (AII)
Famílias cadastradas	1.900	2.679	37.427	40.618	110.553	17.424	1.691
Famílias em situação de extrema pobreza	212	593	2.508	3.533	27.977	3.636	745
Famílias em situação de pobreza	452	846	7.433	9.719	15.579	2.992	187
Famílias de baixa renda	697	746	16.073	14.830	31.835	6.342	389
Pessoas cadastradas	5.118	7.071	99.274	106.418	253.555	47.476	3.992
Pessoas em situação de extrema pobreza	536	1.846	7.075	11.240	73.164	10.881	2.084
Pessoas em situação de pobreza	1.439	2.751	26.302	32.159	44.835	9.846	510
Pessoas de baixa renda	2.095	1.827	47.042	41.891	83.156	18.992	922
Famílias com perfil Cadúnico (2010)	850	1.294	27.830	38.852	75.894	8.502	813
Cobertura (%)	160	169	93	72	99	153	162

Fonte: Ministério ao Cidadania/Relatórios de Informações-RI v.4.
Nota: Situação: Extrema pobreza: renda mensal por pessoa de até R$ 89,00; Pobreza: renda mensal por pessoa de R$ 89,01 até R$ 178,00; Baixa renda: R$ 178,01 a meio salário mínimo.

O Programa Bolsa Família (PBF) é um programa de transferência condicionada de renda que beneficia famílias pobres, extremamente pobres e de baixa renda, inscritas no Cadastro Único.

Em **Bonfinópolis (AII)**, o PBF beneficiou, no mês de julho de 2021, **560** famílias, representando uma cobertura de 116,9 % da estimativa de famílias pobres no município. O valor total transferido pelo governo federal em benefícios às famílias atendidas alcançou R$ 18.442,00 no mês.

Em relação às condicionalidades, o acompanhamento da frequência escolar, com base no bimestre de novembro de 2019, atingiu o percentual de 98,8%, para crianças e adolescentes entre 6 e 15 anos, o que equivale a 573 alunos acompanhados em relação ao público no perfil equivalente a 580. Para os jovens entre 16 e 17 anos, o percentual atingido foi de 89,8%, resultando em 123 jovens acompanhados de um total de 137.

Já o acompanhamento da saúde das pessoas (crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos), na vigência de dezembro de 2019, atingiu 74,9 %, percentual equivale a 914 pessoas de um total de 1.221 que compunham o público no perfil para acompanhamento da área de saúde do município.

Em **Goianápolis (AID)**, O PBF beneficiou, no mês de julho de 2021, **1.089 famílias**, representando uma cobertura de 120,7 % da estimativa de famílias pobres no município. O valor total transferido pelo governo federal em benefícios às famílias atendidas alcançou R$ 34.556,00 no mês.

Em relação às condicionalidades, o acompanhamento da frequência escolar, com base no bimestre de novembro de 2019, atingiu o percentual de 86,9%, para crianças e adolescentes

entre 6 e 15 anos, o que equivale a 784 alunos acompanhados em relação ao público no perfil equivalente a 902. Para os jovens entre 16 e 17 anos, o percentual atingido foi de 69,2%, resultando em 126 jovens acompanhados de um total de 182.

Já o acompanhamento da saúde das pessoas (crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos), na vigência de dezembro de 2019, atingiu 82,2 %, percentual equivale a 1.956 pessoas de um total de 2.381 que compunham o público no perfil para acompanhamento da área de saúde do município.

Em **Anápolis (AII)**, o PBF beneficiou, no mês de julho de 2021, **9.065 famílias**, representando uma cobertura de 58,5 % da estimativa de famílias pobres no município. O valor total transferido pelo governo federal em benefícios às famílias atendidas alcançou R$ 393.461,00 no mês.

Em relação às condicionalidades, o acompanhamento da frequência escolar, com base no bimestre de novembro de 2019, atingiu o percentual de 99,2%, para crianças e adolescentes entre 6 e 15 anos, o que equivale a 10.010 alunos acompanhados em relação ao público no perfil equivalente a 10.095. Para os jovens entre 16 e 17 anos, o percentual atingido foi de 99,4%, resultando em 1.960 jovens acompanhados de um total de 1.971.

Já o acompanhamento da saúde das pessoas (crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos), na vigência de dezembro de 2019, atingiu 71,0 %, percentual equivale a 13.486 pessoas de um total de 18.991 que compunham o público no perfil para acompanhamento da área de saúde do município.

Em **Aparecida de Goiânia (AII)**, O PBF beneficiou, no mês de julho de 2021, **11.953 famílias**, representando uma cobertura de 56,2 % da estimativa de famílias pobres no município. O valor total transferido pelo governo federal em benefícios às famílias atendidas alcançou R$ 489.109,00 no mês.

Em relação às condicionalidades, o acompanhamento da frequência escolar, com base no bimestre de novembro de 2019, atingiu o percentual de 98,9%, para crianças e adolescentes entre 6 e 15 anos, o que equivale a 13.306 alunos acompanhados em relação ao público no perfil equivalente a 13.459. Para os jovens entre 16 e 17 anos, o percentual atingido foi de 98,2%, resultando em 2.544 jovens acompanhados de um total de 2.591.

Já o acompanhamento da saúde das pessoas (crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos), na vigência de dezembro de 2019, atingiu 55,1 %, percentual equivale a 11.883

pessoas de um total de 21.562 que compunham o público no perfil para acompanhamento da área de saúde do município.

Em **Goiânia (AII)**, o PBF beneficiou, no mês de julho de 2021, **36.331 famílias**, representando uma cobertura de 84,5 % da estimativa de famílias pobres no município. O valor total transferido pelo governo federal em benefícios às famílias atendidas alcançou R$ 2.334.326,00 no mês.

Em relação às condicionalidades, o acompanhamento da frequência escolar, com base no bimestre de novembro de 2019, atingiu o percentual de 95,5%, para crianças e adolescentes entre 6 e 15 anos, o que equivale a 23.316 alunos acompanhados em relação ao público no perfil equivalente a 24.422. Para os jovens entre 16 e 17 anos, o percentual atingido foi de 94,9%, resultando em 4.056 jovens acompanhados de um total de 4.276.

Já o acompanhamento da saúde das pessoas (crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos), na vigência de dezembro de 2019, atingiu 58,0 %, percentual equivale a 28.559 pessoas de um total de 49.232 que compunham o público no perfil para acompanhamento da área de saúde do município.

Em **Senador Canedo (AII)**, O PBF beneficiou, no mês de julho de 2021, **5.265 famílias**, representando uma cobertura de 117,7 % da estimativa de famílias pobres no município. O valor total transferido pelo governo federal em benefícios às famílias atendidas alcançou R$ 296.590,00 no mês.

Em relação às condicionalidades, o acompanhamento da frequência escolar, com base no bimestre de novembro de 2019, atingiu o percentual de 99,8%, para crianças e adolescentes entre 6 e 15 anos, o que equivale a 4.859 alunos acompanhados em relação ao público no perfil equivalente a 4.871. Para os jovens entre 16 e 17 anos, o percentual atingido foi de 98,4%, resultando em 985 jovens acompanhados de um total de 1.001.

Já o acompanhamento da saúde das pessoas (crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos), na vigência de dezembro de 2019, atingiu 66,7 %, percentual equivale a 6.804 pessoas de um total de 10.199 que compunham o público no perfil para acompanhamento da área de saúde do município.

Em **Terezópolis de Goiás (AII)**, O PBF beneficiou, no mês de julho de 2021, **616 famílias**, representando uma cobertura de 121,3 % da estimativa de famílias pobres no município. O valor total transferido pelo governo federal em benefícios às famílias atendidas alcançou R$ 34.993,00 no mês.

Em relação às condicionalidades, o acompanhamento da frequência escolar, com base no bimestre de novembro de 2019, atingiu o percentual de 99,6%, para crianças e adolescentes entre 6 e 15 anos, o que equivale a 535 alunos acompanhados em relação ao público no perfil equivalente a 537. Para os jovens entre 16 e 17 anos, o percentual atingido foi de 100,0%, resultando em 163 jovens acompanhados de um total de 163.

Já o acompanhamento da saúde das pessoas (crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos), na vigência de dezembro de 2019, atingiu 95,3 %, percentual equivale a 1.268 pessoas de um total de 1.330 que compunham o público no perfil para acompanhamento da área de saúde do município.

Observa-se no quadro a seguir, os quantitativos e valores totais recebidos pelos municípios na AID e AII, do bolsa família em julho de 2021.

Quadro 239: Bolsa Família. Julho 2021.

Bolsa família	Bonfinópolis (AID)	Goianápolis (AID)	Anápolis (AII)	Aparecida de Goiânia (AII)	Goiânia (AII)	Senador Canedo (AII)	Terezópolis de Goiás (AII)
Famílias beneficiárias	**560**	**1.089**	**9.065**	**11.953**	**36.331**	**5.265**	**616**
Benefício médio mensal	R$ 280,79	R$ 276,66	R$ 270,28	R$ 268,55	R$ 254,81	R$ 271,40	R$ 282,78
Percentual da população do município	**18,75%**	**33,86%**	**8,29%**	**6,94%**	**6,78%**	**14,77%**	**23,16%**
Valor anual repassado acumulado até julho/2021	R$ 883.934,00	R$ 1.633.115,00	R$ 13.235.949,00	R$ 17.243.921,00	R$ 52.276.107,00	R$ 8.165.446,00	R$ 1.007.167,00
Total de benefícios do Bolsa Família	**1.404**	**2.635**	**21.837**	**28.539**	**92.358**	**14.059**	**1.699**
Básico	405	553	2.808	4.023	26639	3.544	556
Variável	841	1.706	16.020	21.443	49283	8.717	772
Jovem	119	196	1.951	2.379	5180	959	124
Nutriz	1	14	41	59	334	31	9
Gestante	13	36	206	103	521	69	6
Superação da extrema pobreza	25	130	811	532	10401	739	232

Fonte: Ministério ao Cidadania/Relatórios de Informações-RI v.4.

7.3.5.5. CONSELHO TUTELAR

Em levantamento de campo no Conselho Tutelar de Bonfinópolis, entrevistou-se a Sra. Tamara Duarte Siqueira, 1ª suplente no Conselho Tutelar, composto por 05 conselheiros/as, com mandato atual de 2020 a 2024.

O conselho está instalado em sede nova, bem estruturada com salas especializadas para atendimento; equipamentos novos com conexão à internet; cozinha, sala de reunião; automóvel novo.

As principais ocorrências são vários casos de abuso sexual de meninas e meninos menores (padrasto, pai, tio); lesão corporal; crianças que não fazem a atividade escolar; dentre outros.

Programas e projetos em desenvolvimento são palestras em escolas; orientações a pais e alunos; acompanhamento de menores e mães.

Em Goianápolis entrevistou-se o Sr. José Sérgio, com formação em Gestão Financeira e presidente do órgão. A estrutura física compõe-se de sede própria com todos os demais recursos de aparelhagem, conexões de comunicação e veículo. As principais ocorrências são conflitos familiares; maus tratos; evasão escolar; drogas e orientação à família.

As ações do Conselho Tutelar são voltadas às crianças e adolescentes e são realizadas em parceria com o CRAS, o CREAS e as escolas.



Figura 565: Entrevista com a Sra. Tamara Duarte Siqueira, 1ª suplente no Conselho Tutelar,



Figura 566: Conselho Tutelar de Bonfinópolis

7.3.5.6. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M) é um indicador sintético composto por três dimensões: o PIB *per capita*, corrigido pelo poder de compra; a longevidade, mensurada pela expectativa de vida ao nascer; e, a educação, avaliada pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino.

Além de classificar países, unidades da federação e municípios quanto ao desenvolvimento humano, concebido a partir das dimensões que o compõe, o índice, que varia de zero a um, é também um importante instrumento para se inferir a eficácia e a eficiência das políticas públicas, especialmente no que refere à geração de trabalho e renda, saúde e educação.

Todas as unidades territoriais abordadas neste relatório tiveram elevação de seu índice na década de 2000, e, nos casos de Brasil, estado de Goiás e Região Metropolitana de Goiânia (RMG), baseados nos dados da PNAD, também, nos anos 2016 e 2017.

Quanto aos municípios da AID e AII, nota-se que, em 2010, o índice é mais elevado em Goiânia, na AII (0,799) e, menor, em Bonfinópolis, na AID (0,683).

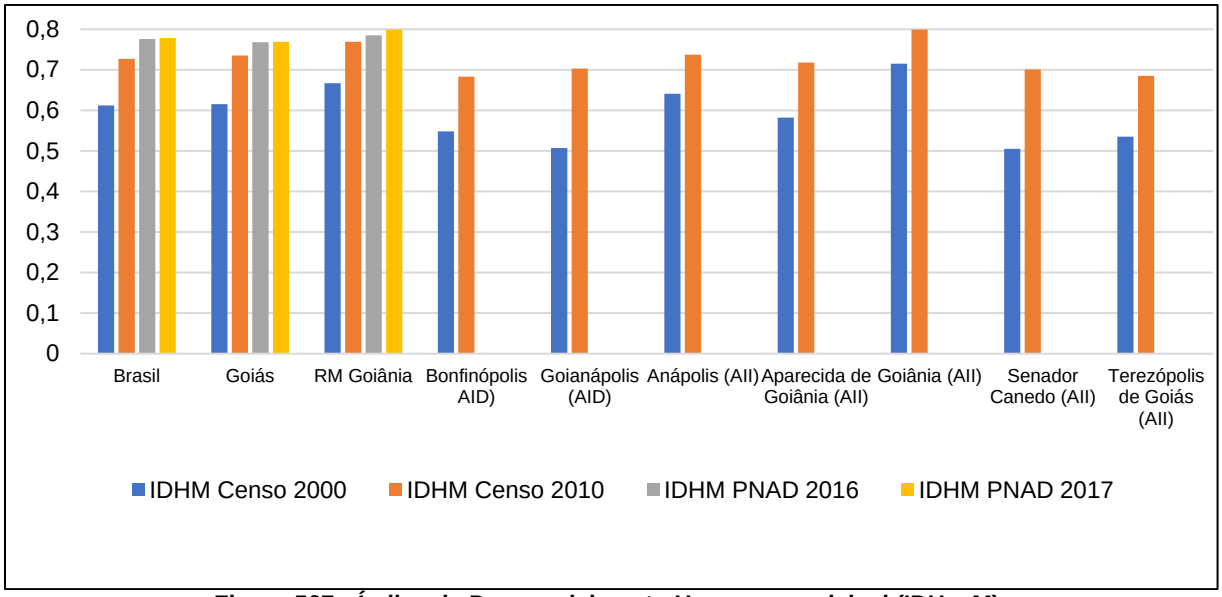


Figura 567: Índice de Desenvolvimento Humano municipal (IDH – M).
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP.

Analisando-se as unidades territoriais das áreas de influência separadamente, verifica-se que, de 2000 a 2010:

- O IDHM do Brasil passou de 0,612 para 0,727, respectivamente, isso implica em uma taxa de crescimento de 18% para o país, e em uma taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano de 70,36%. A dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,181), seguida por Longevidade e por Renda.
- O IDHM do estado de Goiás passou de 0,615 para 0,735, respectivamente, o que implica em uma taxa de crescimento de 19,51%. A dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Longevidade, com crescimento de 6,99%, seguida por Educação, com crescimento de 47,15%. Utilizando as informações da PNAD Contínua, em 2016, o IDHM do estado era 0,768 e em 2017, 0,769, neste período, a evolução do índice foi de 0,13%. Para as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2016 e 2017, vemos que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 0,24%, o IDHM Educação de 1,46% e o IDHM Renda, de 1,63%.
- O IDHM da Região Metropolitana de Goiânia (RMG) apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, passando de 0,615 para 0,735. Neste período, a evolução do índice foi de 15,29%. No período, o IDHM Longevidade apresentou alteração de 7,04%, o IDHM Educação de 33,66% e, o IDHM Renda, de 6,94%. Segundo as informações da PNAD Contínua, em 2016, o IDHM da RMG era 0,785 e em 2017, 0,799, uma variação de 1,78%. Para as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2016 e 2017, nota-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 2,72%, o IDHM Educação de-0,51% e, o IDHM Renda de 3,15%. Em 2010, a RM - Goiânia -

ocupava a 11ª posição entre as vinte e quatro regiões metropolitanas disponíveis. Em 2017, ocupava a 5ª posição dentre a 16 regiões metropolitanas disponíveis.

Na AID:

- O IDHM do município Bonfinópolis teve evolução de 24,64% entre 2000 e 2010, quando passou de 0,615 para 0,735. Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 5,15%, o IDHM Educação de 71,60% e, o IDHM Renda de 7,19%. Em 2010, o IDHM de Bonfinópolis ocupava a 2359ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 173ª posição entre os do estado de Goiás.
- O IDHM do município Goianápolis teve evolução de 38,66% entre 2000 e 2010, quando passou de 0,548 para 0,683. Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 16,53%, o IDHM Educação de 91,36% e, o IDHM Renda de 19,37%. Em 2010, o IDHM de Goianápolis ocupava a 1811ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 100ª posição entre os do estado de Goiás.

Na AII:

- O IDHM do município Anápolis teve evolução de 14,98% entre 2000 e 2010, quando passou de 0,615 para 0,735. Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 5,93%, o IDHM Educação de 34,42% e, o IDHM Renda de 6,66%. Em 2010, o IDHM de Anápolis ocupava a 850ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 22ª posição entre os do estado de Goiás.
- O IDHM do município Aparecida de Goiânia teve evolução de 23,37% entre 2000 e 2010, quando passou de 0,582 para 0,718. Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 7,06%, o IDHM Educação de 53,85% e, o IDHM Renda de 14,01%. Em 2010, o IDHM de Aparecida de Goiânia ocupava a 1362ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 59ª posição entre os do estado de Goiás.
- O IDHM do município Goiânia teve evolução de 11,75% entre 2000 e 2010, quando passou de 0,715 para 0,799. Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 5,28%, o IDHM Educação de 25,04% e, o IDHM Renda de 6,19%. Em 2010, o IDHM de Goiânia ocupava a 45ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 1ª posição entre os do estado de Goiás.
- O IDHM do município Senador Canedo teve evolução de 38,81% entre 2000 e 2010, quando passou de 0,505 para 0,701. Ao considerar as dimensões que compõem o

IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 12,52%, o IDHM Educação de 108,45% e, o IDHM Renda de 14,38%. Em 2010, o IDHM de Senador Canedo ocupava a 1866ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 104ª posição entre os do estado de Goiás.

- O IDHM do município Terezópolis de Goiás teve evolução de 28,04% entre 2000 e 2010, quando passou de 0,535 para 0,685. Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 8,12%, o IDHM Educação de 76,72% e, o IDHM Renda de 10,27%. Em 2010, o IDHM de Terezópolis de Goiás ocupava a 2309ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 163ª posição entre os do estado de Goiás.

7.3.6. Infraestrutura

7.3.6.1. DOMICÍLIOS

Os dados existentes e mais recentes sobre as características dos domicílios nos municípios brasileiros são somente do Censo Demográfico do IBGE, segundo o qual predominam amplamente os domicílios e moradores urbanos, o que está determinado pela taxa de urbanização dos municípios.

No que se refere à média de moradores em domicílios particulares permanentes, observa-se que os índices dos municípios em estudo estão muito próximos das médias nacional (3,31) e estadual (3,16), de modo que, na AID, em Bonfinópolis ela é de 3,18 e 3,3 em Goianápolis e, na AII, de 3,2 em Anápolis, 3,32 em Aparecida de Goiânia, 3,07 em Goiânia, 3,47 em Senador Canedo e, 3,3 em Terezópolis de Goiás.

Quadro 240: Domicílios particulares permanentes por situação e média de moradores. Ano 2010.

Unidade territorial	Situação do Domicílio	Domicílios particulares permanentes		Moradores em domicílios particulares permanentes		Média de moradores em domicílios particulares permanentes (Nº)
		(Nº)	(%)	(Nº)	(%)	
Brasil	Total	57.324.167	100	189.790.211	100	3,31
	Urbana	49.226.751	85,87	160.246.510	84,43	3,26
	Rural	8.097.416	14,13	29.543.701	15,57	3,65
Goiás	Total	1.886.264	100	5.969.592	100	3,16
	Urbana	1.698.379	90,04	5.396.747	90,4	3,18
	Rural	187.885	9,96	572.845	9,6	3,05
Bonfinópolis (AID)	Total	2.363	100	7.503	100	3,18
	Urbana	2.199	93,06	7.011	93,44	3,19
	Rural	164	6,94	492	6,56	3
Goianápolis (AID)	Total	3.230	100	10.644	100	3,3
	Urbana	2.944	91,15	9.664	90,79	3,28
	Rural	286	8,85	980	9,21	3,43
Anápolis (AII)	Total	104.258	100	333.280	100	3,2
	Urbana	102.465	98,28	327.666	98,32	3,2
	Rural	1.793	1,72	5.614	1,68	3,13
Aparecida de Goiânia (AII)	Total	136.382	100	452.879	100	3,32
	Urbana	136.230	99,89	452.415	99,9	3,32
	Rural	152	0,11	464	0,1	3,05
Goiânia (AII)	Total	422.710	100	1.299.159	100	3,07
	Urbana	421.242	99,65	1.294.368	99,63	3,07

Unidade territorial	Situação do Domicílio	Domicílios particulares permanentes		Moradores em domicílios particulares permanentes		Média de moradores em domicílios particulares permanentes (Nº)
		(Nº)	(%)	(Nº)	(%)	
	Rural	1.468	0,35	4.791	0,37	3,26
Senador Canedo (AII)	Total	24.260	100	84.282	100	3,47
	Urbana	24.145	99,53	83.950	99,61	3,48
	Rural	115	0,47	332	0,39	2,89
Terezópolis de Goiás (AII)	Total	1.974	100	6.520	100	3,3
	Urbana	1.700	86,12	5.671	86,98	3,34
	Rural	274	13,88	849	13,02	3,1

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

A condição de ocupação do domicílio está estreitamente vinculada à taxa de urbanização, de modo que, em locais e regiões onde ela é mais reduzida, tende a aumentar a participação dos domicílios cedidos e redução dos alugados.



Figura 568: Área residencial em Bonfinópolis

Percebe-se que o índice de domicílios cuja condição de ocupação é a de proprietário prevalece em todas as unidades territoriais estudadas, estadual (64,75%) e nacional (73,28%).

Já a condição de alugado eleva-se à medida do porte do município no que tange ao seu quantitativo demográfico e à sua taxa de urbanização.

Quadro 241: Domicílios particulares permanentes por condição de ocupação. Ano 2010.

Unidade Territorial	Variável / Condição de ocupação do domicílio									
	(Unidades)					(Percentual)				
	Total	Próprio	Alugado	Cedido	Outra condição	Total	Próprio	Alugado	Cedido	Outra condição
Brasil	57.324.167	42.009.703	10.503.535	4.449.234	361.695	100	73,28	18,32	7,76	0,63
Goiás	1.886.264	1.221.379	450.879	205.133	8.873	100	64,75	23,9	10,88	0,47
RM Goiânia	686.295	426.688	195.878	61.797	1.932	100	62,17	28,54	9	0,28
Bonfinópolis (AID)	2.363	1.724	426	199	14	100	72,96	18,03	8,42	0,59
Goianápolis (AID)	3.230	2.338	512	365	15	100	72,38	15,85	11,3	0,46
Anápolis (AII)	104.258	69.637	26.143	8.302	176	100	66,79	25,08	7,96	0,17
Aparecida de Goiânia (AII)	136.382	89.569	35.996	10.532	285	100	65,68	26,39	7,72	0,21
Goiânia (AII)	422.710	251.920	132.692	37.003	1.095	100	59,6	31,39	8,75	0,26
Senador Canedo (AII)	24.260	16.895	4.889	2.392	84	100	69,64	20,15	9,86	0,35
Terezópolis de Goiás (AII)	1.974	1.324	404	243	3	100	67,07	20,47	12,31	0,15

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

7.3.6.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Segundo informações obtidas em levantamento de campo realizado junto a autoridades públicas locais nos meses de junho e julho de 2021, nos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis, a gestão da água e esgoto é de responsabilidade da empresa SANEAGO e, na AII a exceção é no município de Senador Canedo, onde a responsabilidade da gestão é da empresa municipal Agência de Saneamento de Senador Canedo (SANESC).

Em Bonfinópolis, o gerente do escritório da SANEAGO, Sr. Mairon, informou que a captação de água ocorre por meio de poços artesianos, para abastecimento público de uma rede de 71.570 metros e 3.979 ligações em 2020. A produção/dia é de 1.700 m^3, que atende 100,0% dos domicílios, com tratamento de cloração e fluoretação.

Apesar de não haver indústria poluidora no município, o córrego Sozinha recebe carga de resíduos de tanques de piscicultura.

Em Goianápolis a captação de água ocorre no córrego Sozinha, da microbacia do ribeirão João Leite, que abastece uma de rede de 85.750 metros e 4.831 ligações, segundo informações do IMB.

Em 2010, segundo o Censo Demográfico do IBGE, que na AID, Bonfinópolis (87,01%) e, Goianápolis (74,37%) tinham índices de domicílios ligados à rede geral, o primeiro, acima das médias estadual (79,31%) e nacional (82,85%) e, o segundo, significativamente abaixo. Na AII, os menores índices são de Aparecida de Goiânia (57,5%) e Terezópolis de Goiás (74,57%)

Quadro 242: Domicílios particulares permanentes por tipo de abastecimento de água, ano de 2010

Unidade territorial	Forma de abastecimento de água					
	Rede geral		Poço ou nascente (na propriedade)		Outra forma	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Brasil	47.494.025	82,85	5.750.475	10,03	4.079.667	7,13
Goiás	1.495.932	79,31	330.792	17,54	59.540	3,15
RM Goiânia	569.586	82,99	110.358	16,08	6.351	0,92
Bonfinópolis (AID)	2.056	87,01	272	11,51	35	1,48
Goianápolis (AID)	2.402	74,37	689	21,33	139	4,31
Anápolis (AII)	87.239	83,68	15.973	15,32	1.046	1,01
Aparecida de Goiânia (AII)	78.422	57,5	55.826	40,93	2.134	1,56
Goiânia (AII)	392.987	92,97	27.683	6,55	2.040	0,48
Senador Canedo (AII)	19.677	81,11	4.366	18	217	0,9
Terezópolis de Goiás (AII)	1.472	74,57	431	21,83	71	3,59

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.



Figura 569: Estruturas para abastecimento de água de Bonfinópolis, pela empresa SANEAGO.



Figura 570: Estruturas para abastecimento de água de Goianápolis, pela empresa SANEAGO.



Figura 571: Captação de água da SANEAGO para abastecimento público de Goianápolis. Coordenadas: 713152 - 8174526

7.3.6.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo informações obtidas em levantamento de campo realizado junto a autoridades públicas locais e aos escritórios da empresa SANEAGO, tanto em Bonfinópolis quanto em Goianápolis não há rede de coleta de esgoto. Os esgotos são direcionados a tanques sépticos.

De fato, os dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE revelam que nos municípios da AID praticamente inexiste rede de coleta de esgoto. Os esgotos sanitários são direcionados a fossas rudimentares.

Na AII os melhores índices são de Goiânia (69,81%), Anápolis (46,51) e, Aparecida de Goiânia (18,88%). Nos demais municípios praticamente inexiste, como pode-se constatar no quadro seguinte.

Quadro 243: Domicílios particulares permanentes, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário, ano 2010.

Unidade Territorial	Total (Nº)	Tinham banheiro ou sanitário (%)				Não tinham banheiro ou sanitário (%)
		Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Outro	
Brasil	57.324.167	97,36	55,45	11,61	30,30	2,64
Goiás	1.886.264	99,40	36,02	12,89	50,49	0,60
RM Goiânia	686.295	99,89	50,25	11,75	37,88	0,11
Bonfinópolis (AID)	2.363	99,62	0,38	7,24	99,24	0,38
Goianápolis (AID)	3.230	99,72	0,77	13,78	85,16	0,28
Anápolis (AII)	104.258	99,89	46,51	12,93	40,44	0,11
Aparecida de Goiânia (AII)	136.382	99,83	18,88	17,82	63,13	0,16
Goiânia (AII)	422.710	99,93	69,81	7,96	22,17	0,07
Senador Canedo (AII)	24.260	99,82	1,17	24,08	74,56	0,19
Terezópolis de Goiás (AII)	1.974	99,74	0,71	6,64	92,39	0,25

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

7.3.6.4. LIMPEZA URBANA

Em entrevista realizada no mês de julho de 2021, o Sr. Divilmar Pires de Moraes, Secretário Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente do município de Bonfinópolis, a coleta de lixo ocorre todos os dias, nos turnos matutino e vespertino, utilizando-se de 02 caminhões prensa e oito trabalhadores.

A varrição de rua também ocorre todos os dias, nos turnos matutino e vespertino. São gerados mensalmente cerca de 168 toneladas de lixo, que são destinadas ao aterro municipal. O lixo hospitalar é coletado de destinado pela empresa Incinera Tratamento de Resíduos Ltda., situada no município vizinho de Senador Canedo.



Figura 572: Coleta Seletiva em Bonfinópolis



Figura 573: Aterro de Bonfinópolis. Coordenadas: 711007 – 8161657.

O principal problema relacionado ao meio ambiente é o parcelamento clandestino do solo para a instalação de chácaras.

Existe uma Unidade de Conservação denominada Parque Municipal de Bonfinópolis, hoje transformada em Horto Florestal com uma área de 13,5ha.

O município conta com um Conselho Municipal de Meio Ambiente.



Figura 574: Campanha ambiental em Bonfinópolis

Segundo o Sr. Divino Antônio Braga, Secretário de Obras de Infraestrutura, o município de Goianápolis possui 02 caminhões coletores e mobiliza 09 pessoas, das quais 03 motoristas e 06 que fazem a limpeza e a coleta, que ocorre de segunda a sábado.

A varrição de rua é realizada de segunda a sexta-feira, das 7:00h às 11:00h e das 13:00h às 17:00h, ocupando 25 funcionários de um total de 78. Diariamente são coletados 10 t de lixo e destinados ao aterro municipal. O lixo hospitalar é coletado pela empresa Bio Logus Ambiental, de Goiânia.



Figura 575: Aterro de Goianápolis. Coordenadas: 707596 – 8168088.

Encontra-se em estudo a coleta seletiva em parceria com 07 catadores locais, para instalação da cooperativa, além de recuperação de nascentes; educação ambiental e viveiro municipal.

Os principais problemas relacionados ao Meio Ambiente são: erosões; queimadas; uso incorreto de mananciais de água.

Os dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE revelam que 87,41% dos domicílios brasileiros e 91,02% dos goianos têm o lixo coletado, dos quais, 80,23% e 80,75%, respectivamente, por serviço de limpeza. Todos os municípios da AID e da AII possuem índices de lixo coletado por serviço de limpeza acima das médias estadual e nacional.

Quadro 244: Domicílios particulares permanentes por destino do lixo. Ano 2010.

Unidade territorial	Destino do lixo				
	Total (Nº)	Domicílios particulares permanentes (%)			
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Outro destino
Brasil	57.324.167	87,41	80,23	7,18	12,6
Goiás	1.886.264	91,02	85,75	5,27	8,98
RM Goiânia	686.295	98,59	92,65	5,94	1,41
Bonfinópolis (AID)	2.363	92,76	92,55	0,21	7,24

Unidade territorial	Destino do lixo				
	Total (Nº)	Domicílios particulares permanentes (%)			
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Outro destino
Goianápolis (AID)	3.230	95,17	93,59	1,58	4,83
Anápolis (AII)	104.258	98,21	96,65	1,56	1,78
Aparecida de Goiânia (AII)	136.382	99,45	94,24	5,2	0,54
Goiânia (AII)	422.710	99,81	93,18	6,63	0,2
Senador Canedo (AII)	24.260	98,54	95,3	3,25	1,46
Terezópolis de Goiás (AII)	1.974	94,43	87,94	6,48	5,57

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

As Unidades de Conservação existentes mais próximas da área da CGR Bonfinópolis são o Parque Altamiro de Moura Pacheco, Parque Ecológico do João leite, RPPN Fazenda Bom Sucesso e o Bosque Municipal.

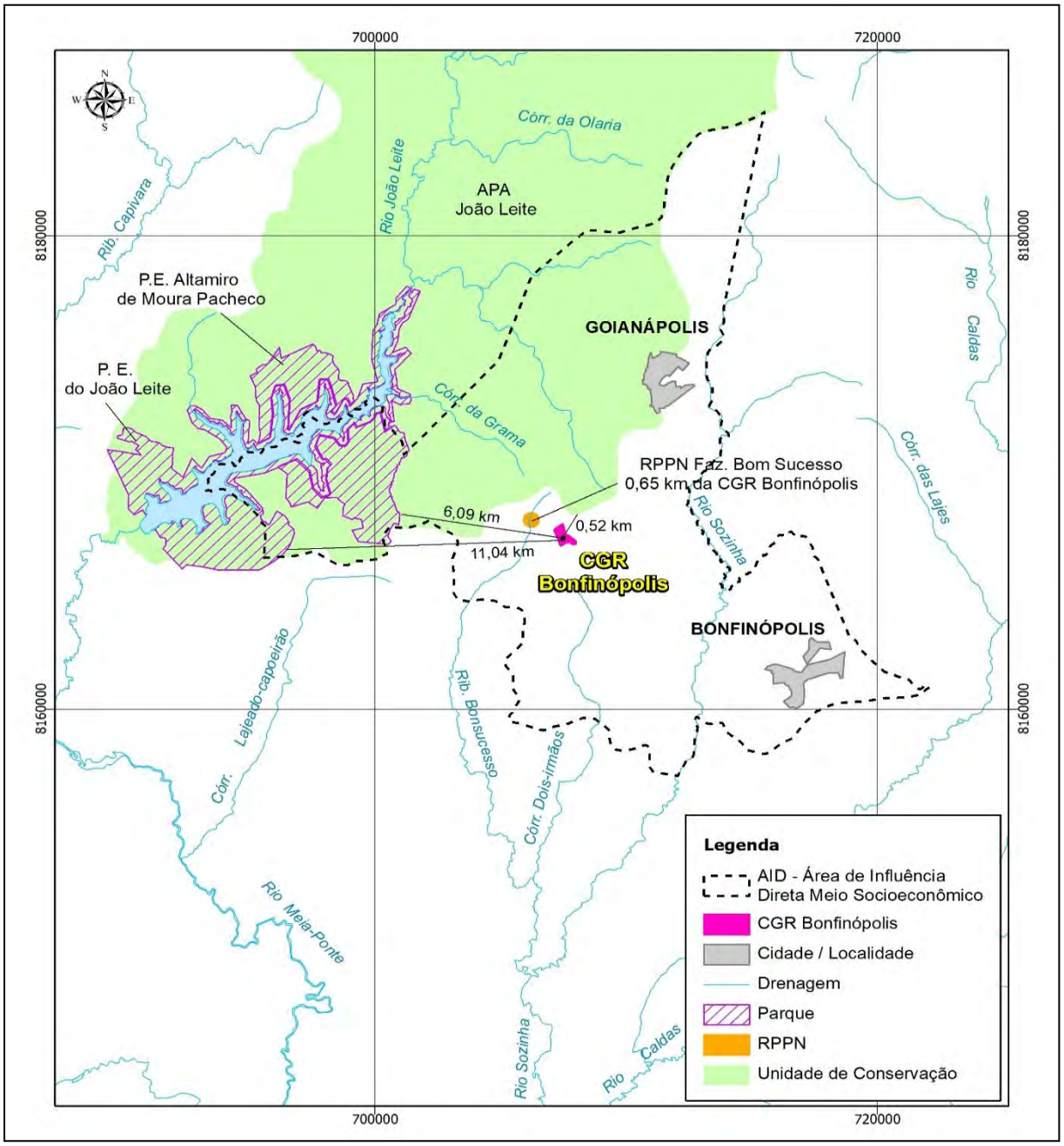


Figura 576: Unidades de Conservação na AID

7.3.6.5. ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento de energia elétrica nos municípios da AID e AII é feito pela empresa ENEL Distribuição Goiás.

Segundo os dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, no decorrer dos anos 2000, ampliou-se consideravelmente em todo o Brasil o percentual de domicílios urbanos e rurais com energia elétrica, estes últimos em decorrência do Programa Luz para Todos, do governo federal.

Assim, 98,73% dos domicílios brasileiros e 99,33% dos goianos, possuem energia elétrica, índice que alcança 99,79% e 99,88% em Bonfinópolis e Goianápolis, respectivamente e, varia entre 99,85% e 99,96% nos municípios da AII.

Quadro 245: Domicílios particulares permanentes por existência de energia elétrica. Ano 2010

Unidade Territorial	Domicílios particulares permanentes			
	(Unidades)		(Percentual)	
	Tinham	Não tinham	Tinham	Não tinham
Brasil	56.595.495	98,73	728.672	1,27
Goiás	1.873.714	99,33	12.550	0,67
RM Goiânia	685.621	99,9	674	0,1
Bonfinópolis (AID)	2.358	99,79	5	0,21
Goianápolis (AID)	3.226	99,88	4	0,12
Anápolis (AII)	104.162	99,91	96	0,09
Aparecida de Goiânia (AII)	136.223	99,88	159	0,12
Goiânia (AII)	422.509	99,95	201	0,05
Senador Canedo (AII)	24.231	99,88	29	0,12
Terezópolis de Goiás (AII)	1.971	99,85	3	0,15

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

Certamente que a existência de energia elétrica por situação do domicílio está diretamente associada à taxa de urbanização, de modo que, no Brasil, dos 98,73% dos domicílios com energia elétrica, 86,64% são urbanos e 13,09%, rurais; no estado de Goiás 89,88% são urbanos e, 9,45%, rurais.

Na AID eleva-se ligeiramente a participação de domicílios rurais, como ocorre na AII com Terezópolis de Goiás, onde 13,78% são domicílios rurais.

Quadro 246: Domicílios particulares permanentes por situação do domicílio e existência de energia elétrica. Ano 2010.

Unidade Territorial	Situação do domicílio	Existência de energia elétrica					
		(Unidades)			(Percentual)		
		Total	Tinham	Não tinham	Total	Tinham	Não tinham
Brasil	Urbana	49.226.751	49.093.514	133.237	85,87	85,64	0,23
	Rural	8.097.416	7.501.981	595.435	14,13	13,09	1,04
Goiás	Urbana	1.698.379	1.695.373	3.006	90,04	89,88	0,16
	Rural	187.885	178.341	9.544	9,96	9,45	0,51
RM Goiânia	Urbana	672.353	671.769	584	97,97	97,88	0,09
	Rural	13.942	13.852	90	2,03	2,02	0,01
Bonfinópolis (AID)	Urbana	2.199	2.198	1	93,06	93,02	0,04
	Rural	164	160	4	6,94	6,77	0,17

Unidade Territorial	Situação do domicílio	Existência de energia elétrica					
		(Unidades)			(Percentual)		
		Total	Tinham	Não tinham	Total	Tinham	Não tinham
Goianápolis (AID)	Urbana	2.944	2.941	3	91,15	91,05	0,09
	Rural	286	285	1	8,85	8,82	0,03
Anápolis (AII)	Urbana	102.465	102.384	81	98,28	98,2	0,08
	Rural	1.793	1.778	15	1,72	1,71	0,01
Aparecida de Goiânia (AII)	Urbana	136.230	136.071	159	99,89	99,77	0,12
	Rural	152	152	-	0,11	0,11	-
Goiânia (AII)	Urbana	421.242	421.045	197	99,65	99,61	0,05
	Rural	1.468	1.464	4	0,35	0,35	0
Senador Canedo (AII)	Urbana	24.145	24.116	29	99,53	99,41	0,12
	Rural	115	115	-	0,47	0,47	-
Terezópolis de Goiás (AII)	Urbana	1.700	1.699	1	86,12	86,07	0,05
	Rural	274	272	2	13,88	13,78	0,1

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

A análise das informações do consumo de energia (em MWH), no ano de 2020, expostas na Tabela seguinte, evidencia que no estado de Goiás, o tipo de consumo com maior participação percentual no total é o Industrial (37,36%), seguido pelo Residencial (25,56%), Comercial (15,49%) e, rural (11,44%), hierarquização que se diferencia nos municípios estudados.

O predomínio do consumo Industrial também ocorre nos municípios da AID, mas em Bonfinópolis ele é seguido pelo rural e, em Goianápolis, pelo residencial. Na AII predominam também o consumo industrial, residencial e comercial, mas em Terezópolis de Goiás é relevante o consumo rural.

Quadro 247: Consumo (MWH) de energia elétrica. Ano 2020.

Tipo de Consumo	Goiás		Bonfinópolis (AID)		Goianápolis (AID)		Anápolis (AII)		Aparecida de Goiânia (AII)		Goiânia (AII)		Senador Canedo (AII)		Terezópolis de Goiás (AII)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	14.579.943	100	12.468	100	17.639	100	1.039.560	100	751.876	100	3.051.036	100	296.331	100	12.114	100
Residencial	3.727.010	25,56	135	1,08	3.444	19,52	502.084	48,30	126.914	16,88	216.123	7,08	147.411	49,75	1.562	12,89
Comercial	2.258.643	15,49	1222	9,80	2.309	13,09	126.365	12,16	153.282	20,39	866.195	28,39	17.844	6,02	1.769	14,60
Rural	1.668.516	11,44	3809	30,55	1.735	9,84	15.489	1,49	1.041	0,14	6.138	0,20	2.446	0,83	1.615	13,33
Industrial	5.447.438	37,36	5867	47,06	8.184	46,40	316.822	30,48	410.214	54,56	1.565.040	51,30	97.547	32,92	4.619	38,13
Outros	1.481.149	10,16	1.436	11,52	1.971	11,17	79.109	7,61	60.874	8,10	401.523	13,16	31.223	10,54	2.553	21,07

Fonte: Instituto Mauro Borges – IMB/SGG.

As informações sobre o número de consumidores de energia elétrica no ano de 2020 mostram que os municípios em estudo apresentam um padrão semelhante ao do estado de Goiás de maior concentração na classe residencial (84,96%).

O destaque na AID, é o município de Bonfinópolis, onde o número de consumidores rurais chega a 16,10% do total, assim como na AII, em Terezópolis de Goiás, onde alcançam 6,92% do total.

Quadro 248: Consumidores (número) de energia elétrica. Ano 2020.

Tipo de Consumo	Goiás		Bonfinópolis (AID)		Goianápolis (AID)		Anápolis (AII)		Aparecida de Goiânia (AII)		Goiânia (AII)		Senador Canedo (AII)		Terezópolis de Goiás (AII)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	3.152.305	100	4.775	100	5.635	100	179.765	100	218.591	100	699.663	100	55.417	100	3.351	100
Residencial	2.704.791	85,80	3.745	78,43	4.935	87,58	162.655	90,48	205.749	94,13	631.367	90,24	52.811	95,30	2.799	83,53
Comercial	209.214	6,64	201	4,21	358	6,35	13.274	7,38	10.977	5,02	62.939	9,00	1.775	3,20	257	7,67
Rural	206.009	6,54	769	16,10	266	4,72	2.707	1,51	157	0,07	687	0,10	437	0,79	232	6,92
Industrial	8.951	0,28	11	0,23	32	0,57	470	0,26	742	0,34	2.309	0,33	97	0,18	17	0,51
Outros	23.330	0,74	49	1,03	44	0,78	659	0,37	966	0,44	2.361	0,34	297	0,54	46	1,37

Fonte: Instituto Mauro Borges – IMB/SGG.



Figura 577: Rede de distribuição de energia elétrica em Bonfinópolis.



Figura 578: Rede de distribuição de energia elétrica em Goianápolis.

7.3.6.6. VIAS DE ACESSO E TRANSPORTE

A história dos municípios da AID não poderia ser contada sem a extensão da estrada de ferro do Triângulo Mineiro até Anápolis e a construção da BR – 153, a Transbrasiliana, entroncamento rodoviário para o norte do país.

Semelhante aos demais municípios da região da Estrada de Ferro, Bonfinópolis experimentou um momento de crescimento quando os trilhos chegaram, trazendo moradores de outras regiões e incrementando o comércio. Até setembro de 1948, o povoado “36” (distância em km para a capital), pertencia ao município de Silvânia.

Neste ano Leopoldo de Bulhões conquistou a sua autonomia política-administrativa e o povoado de Bonfinópolis passou a ser um dos seus Distritos, desligando-se de Silvânia. Hoje a empresa VLI opera as ferrovias Norte Sul (FNS) e Centro-Atlântica (FCA) em Bonfinópolis.

Para o deslocamento entre Goiânia e o local do empreendimento, utiliza-se por 12 km a rodovia estadual GO-010, sentido Bonfinópolis, até o KM-15, onde há um trevo com saída para Goianápolis. Após o contorno do trevo, utiliza-se a GO-415, por aproximadamente 07 km até o local da CGR Bonfinópolis, totalizando deslocamento de cerca de 19 km.

O deslocamento entre a sede municipal de Bonfinópolis e o empreendimento se dá através das Rodovias Estaduais GO-010 até o trevo no KM-15, e GO-415 até o KM-07, local do empreendimento. A distância total entre Bonfinópolis e a CRG é de aproximadamente 19 km.

Na AID e AII há os modais rodoviário e ferroviário, sendo o primeiro mais amplamente utilizado e diversificado e, o segundo, destinado ao transporte de cargas. As estruturas da malha viária, assim como o sistema de transporte de um modo geral, devem ser entendidos no contexto territorial regional e nacional do eixo estruturado pelas rodovias BR – 153 / BR – 060, sentidos norte – sul / leste – sudoeste, que perpassam os municípios de Goiânia, Anápolis e Brasília. As duas rodovias estabelecem interseção no trecho de 65 quilômetros, iniciando-se em Anápolis (AII), até Aparecida de Goiânia, passando por Goiânia.

A rodovia BR-153, também conhecida como Rodovia Transbrasiliana ou Rodovia Belém-Brasília, é a 4ª maior do Brasil com aproximadamente 3.590 km de extensão, ligando o Norte ao Sul do país, cortando as cidades de Anápolis e Goiânia.

Já a rodovia BR – 060 tem seu início em Brasília e, o seu final no município de Bela Vista (MS), na divisa com o Paraguai, perfazendo um trecho de aproximadamente 1.450 quilômetros. Intersecta o município de Anápolis, na AII.

Duas ferrovias perpassam a AII, quais sejam: Ferrovia Norte – Sul (FNS) que parte de Anápolis com destino ao Porto de Itaqui, no estado do Maranhão, margeando a BR – 153, cuja operação do trecho até Palmas (TO), foi inaugurada no mês de dezembro de 2015; e, a Ferrovia Centro - Atlântica (FCA), que parte também de Anápolis, terminal no DAIA, ao logo da rodovia GO 330, interliga o polo petroquímico de Senador Canedo (RMG), Brasília e estados do sudeste e nordeste.

Importa destacar que Anápolis é um município estratégico do ponto de vista da logística de transporte nacional. Polo regional abriga o Distrito Agroindustrial de Anápolis, o DAIA, e o Porto Seco Centro – Oeste.

Quando em operação, a FNS articulada à Estrada de Ferro Carajás (EFC) e à FCA fará a interligação entre os portos do Sudeste com o porto de Itaqui, no estado do Maranhão, com potencial de escoamento de toda a carga do centro – oeste e parte do norte brasileiro.

Os municípios possuem transporte coletivo integrado com Goiânia pelo Eixo Anhanguera.

Tomando-se como referência a localização da CGR Bonfinópolis, as principais articulações rodoviárias na AID e AII são: GO – 415, GO – 010, na AID; BR – 060 / 153 (Anápolis, Aparecida de Goiânia, Goiânia e Terezópolis de Goiás e, GO – 537, GO-536 e GO-403, em Senador Canedo, na AII.



Figura 579: Contexto ferroviário regional

Fonte: DNIT

Para se acessar os municípios de Anápolis e Terezópolis, na AII, a partir da CGR Bonfinópolis segue-se em sentido Norte pela GO – 415 por cerca de 13 quilômetros, cortando-se a malha urbana de Goianápolis, até se alcançar o acesso à BR – 060 / 153 e, daí os dois municípios. E para se alcançar os demais municípios, toma-se a GO – 415 no sentido Sul por cerca de 6 quilômetros até o trevo do entroncamento com a GO – 010, tomando-se à esquerda para a sede municipal de Bonfinópolis (AID) e, à direita para Senador Canedo, Goiânia e Aparecida de Goiânia, na AII.

Com exceção da GO – 537, em Senador Canedo, GO – 010 a partir do Jardim das Oliveiras, em Senador Canedo e, GO – 415, em Goianápolis, todas as demais são de pista dupla e em bom estado de conservação.



Figura 580: Mapa Rodoviário Estadual 2021
Fonte: http://www.goinfra.go.gov.br/arquivos/arquivos/Mapa/mapa_para_site_2021.pdf

A GO – 010 encontra-se em obras de duplicação em trecho de 10 quilômetros do Jardim das Oliveiras, em Senador Canedo, ao trevo de Goianápolis, entroncamento com a GO – 415, esta que recentemente foi recapeada, restando fazer a sinalização horizontal.



Figura 581: Obras de duplicação da GO – 010.



Figura 582: GO - 415, a partir do Trevo com GO - 010.



Figura 583: Monumento ao falecido cantor sertanejo Leandro, no trevo do entroncamento da GO – 010 e GO – 415.

7.3.6.7. OCORRÊNCIA DE AEROPORTOS NA AID

Na AID, composta pelos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis, foram identificadas as seguintes estruturas de aviação:

- LIBERTY – Condomínio Aeronáutico, em Goianápolis, com pista de aproximadamente 1,6 quilômetros, destinado a pousos e decolagens de empresas associadas. Situa-se a 13 quilômetros da CGR Bonfinópolis, em linha reta.
- Aerorancho - Clube de Aeromodelismo, em Bonfinópolis, com pista pavimentada de 170 metros. Localiza-se a 6,5 quilômetros da CGR Bonfinópolis, em linha reta.
- Aeromodelismo Arranha Céu, Bonfinópolis, com pista pavimentada de 215 metros. Dista a 3,0 quilômetros da CGR Bonfinópolis, em linha reta.
- Acrobata Escola de Aviação. Aviação Agrícola. Pista de 800 metros em cascalho, no município de Leopoldo Bulhões, mas próximo à divisa com Bonfinópolis, distante 12 quilômetros da CGR Bonfinópolis, em linha reta.



Figura 584: LIBERTY – Condomínio Aeronáutico, em Goianápolis, com pista de aproximadamente 1,6 quilômetros, destinado a pousos e decolagens de empresas associadas.



Figura 585: Clube de Aeromodelismo, em Bonfinópolis, com pista pavimentada de 170 metros.



Figura 586: Aeromodelismo Arranha Céu, Bonfinópolis, com pista pavimentada de 215 metros.



Figura 587: Acrobata Escola de Aviação. Aviação Agrícola. Pista de 800 metros em cascalho. Município de Leopoldo Bulhões, próximo à divisa com Bonfinópolis.

Na AII, as principais estruturas de aviação são:

- Aeroporto Internacional de Goiânia “Santa Genoveva”, situado a 18,1 quilômetros da CGR Bonfinópolis, em linha reta.
- Aeroporto de Anápolis, distante 24 quilômetros da CGR Bonfinópolis, em linha reta.
- Base Aérea de Anápolis, na cidade de Anápolis, localizada a 37 quilômetros da CGR Bonfinópolis, em linha reta.



Figura 588: Aeroporto Internacional de Goiânia "Santa Genoveva".



Figura 589: Aeroporto de Anápolis.



Figura 590: Base Aérea de Anápolis.

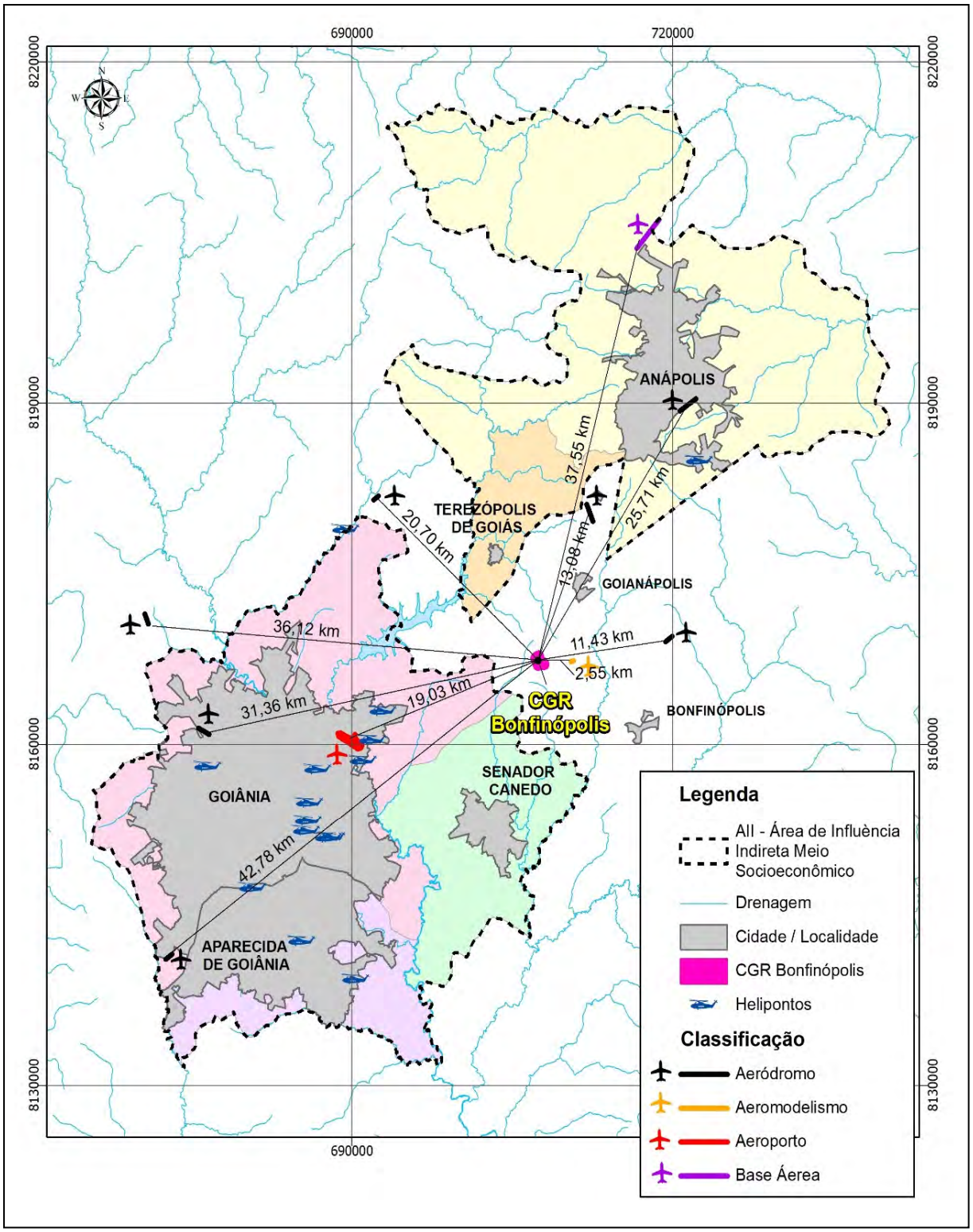


Figura 591: Distâncias de aeroportos, aeródromos e aeromodelismo, na AID e AII

É importante destacar que o empreendimento possui o Ofício nº 723/AGA/14442, Protocolo COMAER nº67612.017382/2017-30 do Comando da Aeronáutica – COMAER, que autoriza a localização pretendida para a CGR Bonfinópolis.

No entanto, apesar do empreendimento estar a menos de 20km do Aeroporto Internacional de Goiânia, estão previstas no projeto do aterro medidas preventivas e de controle para evitar atração de aves ao local que podem causar acidentes com aeronaves. Ou seja, os resíduos serão recobertos diariamente evitando assim ficarem expostos, atraindo aves ao local.

7.3.6.8. MEIOS DE COMUNICAÇÃO NA ADA

Há sinais de telefonia fixa e móvel, operadoras Oi e Claro; sinais de TV aberta e fechada; agência dos correios. Não há jornal local e nem rádio, mas acessa-se todos da capital

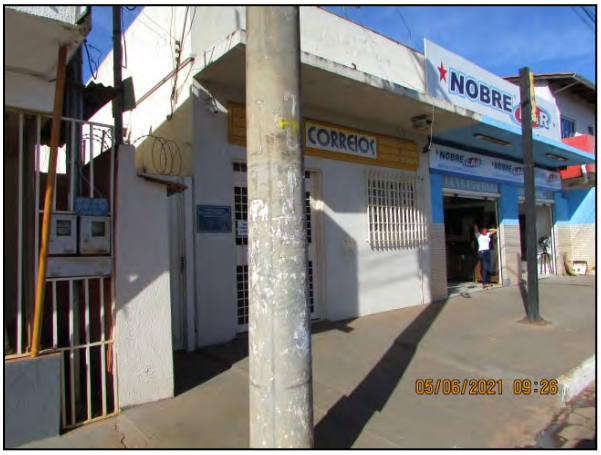


Figura 592: Correios em Bonfinópolis



Figura 593: Correios em Goianápolis



Figura 594: Equipamento de comunicação em Bonfinópolis.



Figura 595: Equipamento de comunicação em Goianápolis.

Nos levantamentos de campo realizados nas sedes municipais de Bonfinópolis e Goianápolis, informou-se que as rádios locais são as comunitárias Rádio Clube 87.9 FM Bonfinópolis e, Rádio Talismã FM 87,9 Goianápolis.

Na região captam-se sinais de rádio e TV, especialmente de Goiânia e municípios metropolitanos. Na internet há blogs locais, com destaque para os oficiais das prefeituras municipais: https://www.bonfinopolis.go.gov.br/ e https://goianapolis.go.gov.br/.

Para comunicação com moradores das sedes municipais é comumente utilizado o Carro de Som.



Figura 596: Equipamentos de comunicação em Goianápolis.



Figura 597: Equipamentos de comunicação em Bonfinópolis.

7.3.7. Turismo e lazer

De acordo com a regionalização do turismo no estado de Goiás[26], são classificados como turísticos os municípios Metropolitanos e seu entorno imediato que estão incluídos na Região dos Negócios e Tradições e, Bonfinópolis, que compõe a Região da Estrada de Ferro, onde o principal atrativo é o turismo histórico.

26 http://www.goiasturismo.go.gov.br

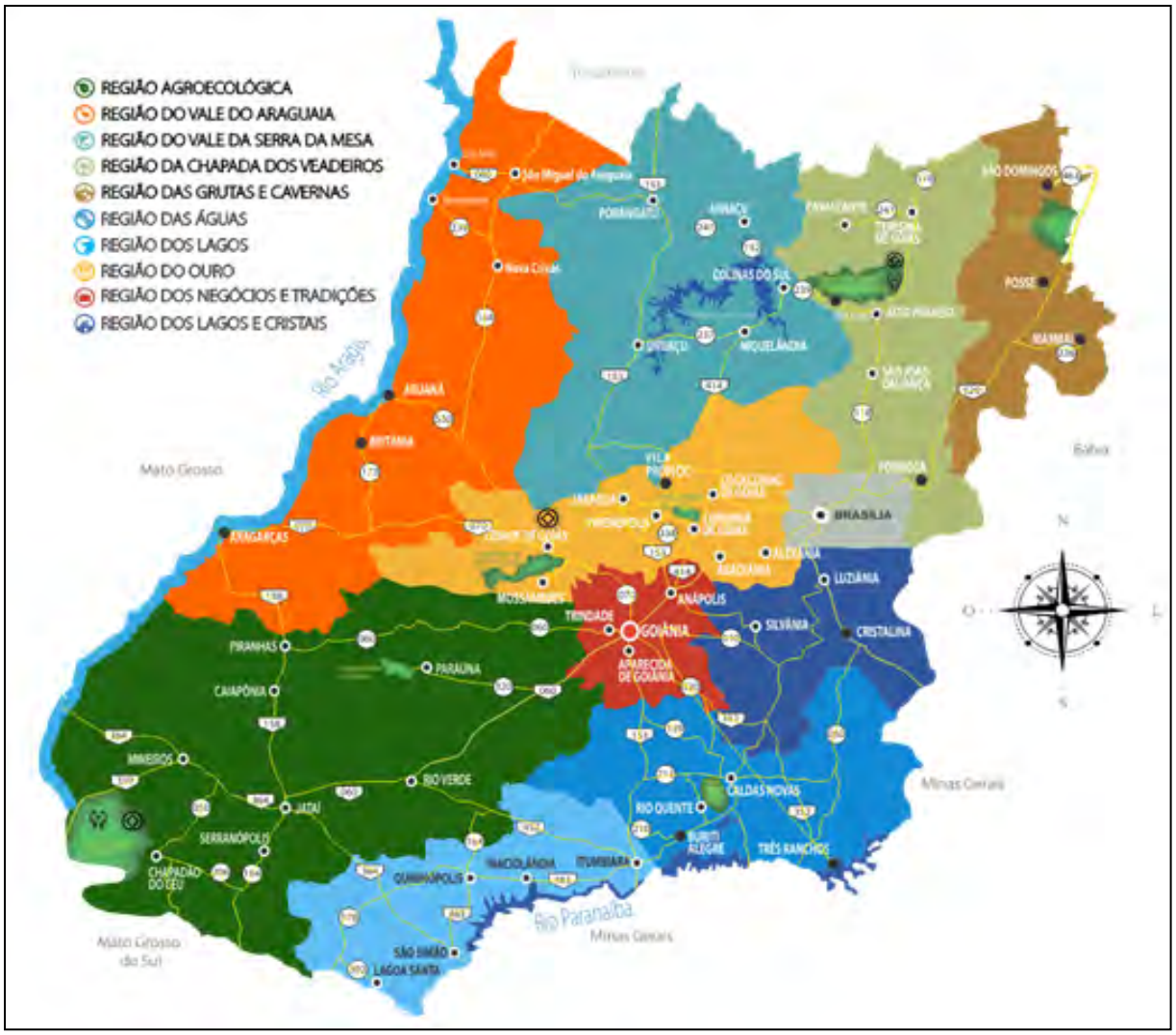


Figura 598: Mapa turístico de Goiás

Fonte: http://www.goiasturismo.go.gov.br

A Goianápolis vincula-se a origem dos artistas da música sertaneja Leandro e Leonardo, trabalhadores rurais na lavoura de tomate que ganharam projeção nacional. O município, um dos maiores produtores de tomate do país, sedia a Festa do Tomate. Abrange também o Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco.

O lazer nos municípios da AID tem como uma de suas principais atividades de esporte e lazer o ciclismo, inclusive na modalidade mountain bike com agendas de encontros e celebrações. Praças e academias ao ar livre são opções abundantes nas duas sedes municipais, além da frequência a pesque pagues.



Figura 599: Praças em Bonfinópolis.



Figura 600: Academias a céu aberto em Bonfinópolis.



Figura 601: Academias ao ar livre em Goianápolis.

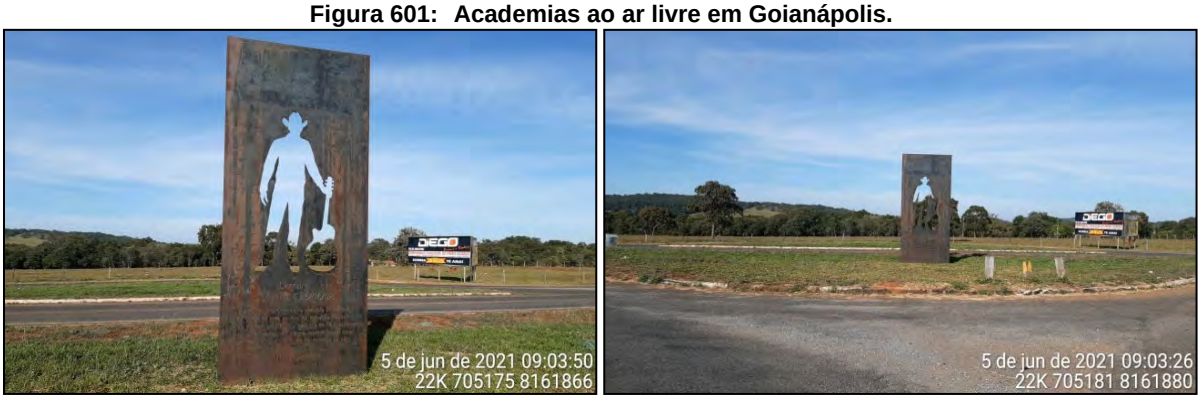


Figura 602: Monumento ao cantor sertanejo Leandro. GO – 010, trevo de acesso a Goianápolis.

Identificou-se na AID da CGR Bonfinópolis, um relativo número de pequenas represas, destinadas à dessedentação animal, irrigação e criação de peixes.



Figura 603: Atividades rurais na AID.



Figura 604: Atividades rurais na AID.



Figura 605: Atividades rurais na AID.



Figura 606: Atividades rurais na AID.

Na AID, foram identificadas 2 igrejas, sendo uma no Arranha Céu e, outra no Assentamento Sucupira. Já na AII, as mais próximas são a igreja Nossa Senhora de Fátima, no Batata e, a Capela São Vicente de Paulo, na Vila são Vicente, vizinha aos Sítios de Recreio Presidente, Goianápolis.



Figura 607: Igreja Assembleia de Deus no Assentamento Sucupira.



Figura 608: Capela São Vicente de Paulo, Vila São Vicente, Anápolis.



Figura 609: Igreja Nossa Senhora de Fátima, no Batata, Senador Canedo.



Figura 610: Igreja Assembleia de Deus no Arrancha Céu.

Em entrevista, gestores municipais informaram a ausência de escolas rurais, condomínios residenciais e patrimônios naturais, tais como cachoeiras, mirantes, cânions, etc., o que foi confirmado nas entrevistas realizadas com moradores locais.

Há elevado número de chácaras de recreio, muitas para aluguel para eventos, e finais de semana, atividades de turismo rural, dentre as quais pesque-pague, passeio a cavalo, dentre outros.

7.3.8. Patrimônio cultural

O relatório do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) João Leite, que abrange alguns municípios deste estudo, como Anápolis, Goiânia, Goianápolis e Terezópolis de Goiás, descreve da seguinte maneira o processo histórico de ocupação na região.

O processo histórico de ocupação da região está associado à produção aurífera na primeira metade do século XVII e, posteriormente, em face de sua decadência, à expansão e predomínio da atividade agropecuária no século XIX.

> Na década de 1930 com a chegada da ferrovia e a expansão da produção de café alavancaram o desenvolvimento local de Anápolis estimulando as atividades comerciais e agrícolas. Novamente houve outro fluxo migratório em decorrência da mobilidade e do capital econômico gerado pela produção cafeeira. Neste período Anápolis recebeu imigrantes libaneses, japoneses, italianos e sírios entre outros (LUZ, 2009).
>
> Além deste contexto, o município, em décadas distintas, se tornou uma cidade entre duas capitais. Em 1930, na Era Vargas, a política de ocupação do oeste brasileiro "*Marcha para o Oeste*" foi o contexto político que promoveu a transferência da capital do Estado da cidade de Goiás para Goiânia (LUZ, 2009).
>
> Conforme destacado por Aroldo de Azevedo (1941), Goiânia foi uma cidade "criada", uma vez que foi planejada desde sua concepção. Posteriormente na década de 1950 iniciou a construção de Brasília. Juntamente com as políticas de interiorização outros investimentos foram realizados como por meio de diversos programas, projetos e ações, como: estrada de ferro, criação de Goiânia, implantação de colônias agrícolas e a implantação dos eixos rodoviários federais, como as BR-010, 020, 050, 060, 153, 452 e 364.

Estes dois marcos históricos não apenas influenciaram os desdobramentos econômicos, ocupacionais e sociais de Anápolis como também de toda a região da APAJoL, pois promoveu um eixo econômico social formado por Goiânia - Anápolis - Brasília, ocasionando assim mais um fluxo migratório para a região.

As informações sobre o histórico de criação dos municípios da AID foram extraídas da biblioteca IBGE27.

- **Bonfinópolis**

Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de Bonfinópolis, pela Lei Municipal nº 104, de 16-04-1958, no Município de Leopoldo de Bulhões. No quadro fixado para vigorar no período de 1954/1958, o distrito figura no Município de Leopoldo de Bulhões. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960. Elevado à categoria de município com a denominação de Bonfinópolis, pela Lei Estadual nº 10408, de 30-12-1987, desmembrado de Leopoldo de Bulhões. Sede no antigo Distrito de Bonfinópolis (ex-Povoado). Constituído do Distrito Sede. Instalado em 01-06- 1989. Em divisão territorial datada de 1-VI-1998, o município é constituído do Distrito Sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 15-VII-1999. **Histórico Gentílico: bonfinopolino.**

- **Goianápolis**

O surgimento da povoação deu-se com a abertura de uma estrada de rodagem ligando Anápolis à Capital do Estado. As primeiras casas foram edificadas em 1928, quando Manoel Antônio e Joaquim Soares da Silva doaram parte de suas terras a Nossa Senhora Aparecida, para a construção de uma capela e a formação do patrimônio. O lugarejo, conhecido inicialmente como “Corrutela”, desenvolveu-se principalmente com base nas atividades agrícolas, com o cultivo de arroz, milho, feijão e café. Em 13 de julho de 1948, pela Lei Municipal nº 76, de Anápolis, a povoação foi elevada à categoria de distrito, com o topônimo de GOIANÁPOLIS, derivado da localização entre Goiânia e Anápolis. Pela Lei Estadual nº 2142, de 14 de novembro de 1958, obteve sua emancipação, instalando-se o Município em 1º de janeiro de 1959. Atualmente, notabiliza-se como grande produtor de bananas e na olericultura, fontes básicas de sua economia.

Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de Goianápolis, pela Lei Municipal nº 76, de 13- 07-1948, no Município de Anápolis. Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o distrito figura no Município de Anápolis. Elevado à categoria de município com a denominação de Goianápolis, pela Lei Estadual nº 2142, de 14-11-1958, desmembrado de Anápolis. Sede no Distrito de Goianápolis, ex-Povoado. Constituído do Distrito Sede. Instalado em 01-01-1959. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do Distrito Sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 15-VII-1999. **Gentílico: goianapolino.**

Fonte IBGE

27 Disponível em: www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico

Portanto, o patrimônio cultural material e imaterial dos municípios estudados devem ser analisados no contexto da política nacional de ocupação e integração territorial do centro brasileiro (Marcha para o Oeste), a partir da década de 1930 / 1940, cujos marcos são a construção de Goiânia, capital do estado de Goiás, dos eixos rodoviários, da estrada de ferro, e, posteriormente, de Brasília, capital federal. Anápolis – Brasília tornou-se um dos principais destinos migratórios do país.

Nas décadas de 1960/1970 ocorre também a entrada de novos produtos agrícolas com maior nível tecnológico e maior produtividade, o aumento do incentivo por meio de políticas de desenvolvimento regional, através de investimentos e incentivos públicos que favoreceram, em grande medida, a implantação de uma agropecuária moderna.

Esse conjunto de políticas proporcionou a modernização das práticas agropecuárias e induziu a integração com a indústria.

Assim como os eixos rodoviários, a estrada de ferro impactou fortemente na região, provocando transformações socioeconômicas importantes nas regiões sul e sudeste, especialmente no que se refere à modernização da economia agrária. Acelera-se a ênfase no urbano.

Como assinalam Chaul e Duarte (2004):

> A história das cidades goianas reconstrói o processo pelo qual os valores modernos fixaram-se no sertão: projetos de integração, nomadismos, culturas de migração, fronteiras de valores, subjetivação. Isso já teve o nome de mudança cultural e modernização. Hoje, estamos mais atentos às relações simbólicas, presentes, como não poderiam deixar de estar, também nos projetos de conhecimento e nas categorias e conceitos que possibilitam o conhecimento histórico. (...) Cidades novas convivem com cidades de patrimônio, planejamento e aventura, sobrepõem-se avanços em linha, convivem com disseminações, rupturas com continuidades: misturas as mais diversas. No sertão da savana brasileira, eixo da América do Sul, criou-se mais um experimento híbrido, uma face do Brasil. O avanço da “civilização” conviveu com imaginários alimentadores de buscas pelo centro ou com projetos de retorno ao paraíso original.

Principais eventos culturais na AID:

- **Bonfinópolis**

  - Dia do Padroeiro, em 20 de janeiro;
  - Aniversário da cidade, em 1º de junho;
  - Festa do Divino Pai Eterno, em setembro.

- **Goianápolis**

  - Folia de Reis, no mês de janeiro;
  - Encenação da Paixão de Cristo, em abril;
  - Arraiá Junino, Aniversário da cidade – dia 1º de junho;
  - Desafio da Macaca – mountainbyke, no mês de julho;
  - Festa do Tomate, em julho.
  - 1º Festival Gastronômico Cultural da Estrada de Ferro, Cruzadas de Milagre – Evento Evangélico, mês de agosto.
  - Festa em Louvor a São Sebastião – padroeiro da cidade, no mês de setembro.



Figura 611: Igreja da Matriz em Goianápolis



Figura 612: Estação ferroviária em Bonfinópolis.

7.3.9. Uso e ocupação do solo.

Para o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o conceito de módulo rural é derivado do conceito de propriedade familiar e, em sendo assim, é uma unidade de medida, expressa em hectares, que busca exprimir a interdependência entre a dimensão, a situação geográfica dos imóveis rurais e a forma e condições do seu aproveitamento econômico.

E é utilizado para definir os limites da dimensão dos imóveis rurais no caso de aquisição por pessoa física estrangeira residente no País; para o cálculo do número de módulos do imóvel

para efeito do enquadramento sindical; e também para definir os beneficiários do Fundo de Terras e da Reforma Agrária (Banco da Terra), de acordo com o inciso II, do parágrafo único do art. 1º, da Lei Complementar n.º 93, de 4 de fevereiro de 1998.

O módulo rural é calculado para cada imóvel rural em separado, e sua área reflete o tipo de exploração predominante no imóvel rural, segundo sua região de localização. O módulo fiscal, por sua vez, é estabelecido para cada município, e procura refletir a área mediana dos Módulos Rurais dos imóveis rurais do município e serve de parâmetro para classificação do imóvel rural quanto ao tamanho, na forma da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.

Segundo o Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64) e a Lei nº 8.629/93 os imóveis rurais são classificados como:

- Minifúndio: é o imóvel de extensão inferior a um módulo fiscal;
- Pequena propriedade: o imóvel rural de área compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais;
- Média propriedade: o imóvel de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais;
- Grande propriedade: o imóvel de área superior a 15 módulos fiscais;
- Latifúndio por dimensão: é o imóvel que, explorado, racionalmente ou não, possui dimensão superior a 600 módulos fiscais da região em que se situa;
- Latifúndio por exploração: o imóvel que, tendo as dimensões equivalentes a de um até seiscentos módulos fiscais, "seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do meio, com fins especulativos, ou seja, deficiente ou inadequadamente explorado".

Conforme a Instrução Especial do INCRA nº 20 – 28/05/1997 que estabelece o módulo fiscal de cada município, previsto no Decreto nº 84.685 de 06 de maio de 1980, o módulo fiscal é de 16 hectares em Bonfinópolis e 20 hectares em Goianápolis.

Quadro 249: Classificação dos imóveis rurais por dimensão, municípios da AID.

Bonfinópolis (AID)	
Classificação dos imóveis rurais	**Área**
Minifúndio	Menos de 16 hectares
Pequena propriedade	De 16 a menos de 64 hectares
Média propriedade	De 64 a menos de 240 hectares
Grande propriedade	Mais de 240 hectares
Goianápolis (AID)	
Classificação dos imóveis rurais	**Área**
Minifúndio	Menos de 20 hectares
Pequena propriedade	De 20 a menos de 80 hectares
Média propriedade	De 80 a menos de 300 hectares
Grande propriedade	Mais de 300 hectares

Fonte: INCRA

Em relação à área dos estabelecimentos agropecuários, tanto no Brasil (58,42), como no estado de Goiás (62,96), predominam estabelecimentos agropecuários do grupo de área de Mais de 500 ha.

Nos municípios da AID altera-se este perfil, vez que, em Bonfinópolis prevalece o grupo de 50 ha a menos de 200 ha e, em Bonfinópolis, os grupos de área de 200 ha a menos de 500 ha (19,36%) e de 50 ha a menos de 200 ha (18,00%).

Nos municípios da AII, prevalecem os grupos de área de 50 ha a menos de 200 ha e de 200 ha a menos de 500 ha.

Quadro 250: Distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total. Ano 2017.

Unidade Territorial	Grupos de área total	Número de estabelecimentos agropecuários			
		Unidades	%	Área (ha)	%
Brasil	**Total**	5.073.324	100	351.289.816	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	3.274.343	64,54	18.199.766	5,18
	De 20 ha a menos de 50 ha	855.865	16,87	26.661.932	7,59
	De 50 ha a menos de 200 ha	612.915	12,08	56.323.553	16,03
	De 200 ha a menos de 500 ha	147.083	2,90	44.875.314	12,77
	Mais de 500 ha	106.081	2,09	205.229.253	58,42
	Produtor sem área	77.037	1,52	-	-
Goiás	**Total**	152.174	100	26.275.245	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	48.967	32,18	444.835	1,69
	De 20 ha a menos de 50 ha	43.050	28,29	1.412.429	5,38
	De 50 ha a menos de 200 ha	35.568	23,37	3.604.455	13,72
	De 200 ha a menos de 500 ha	13.453	8,84	4.270.399	16,25
	Mais de 500 ha	10.868	7,14	16.543.127	62,96
	Produtor sem área	268	0,18	-	-
Bonfinópolis	**Total**	197	100	10.072	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	110	55,84	749	7,44
	De 20 ha a menos de 50 ha	34	17,26	1.098	10,90
	De 50 ha a menos de 200 ha	44	22,34	4.339	43,08
	De 200 ha a menos de 500 ha	5	2,54	1.399	13,89
	Mais de 500 ha	4	2,03	X	-
	Produtor sem área	-	-	-	-
Goianápolis	**Total**	174	100	15.326	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	87	50,00	700	4,57
	De 20 ha a menos de 50 ha	40	22,99	1.328	8,67
	De 50 ha a menos de 200 ha	30	17,24	2.759	18,00
	De 200 ha a menos de 500 ha	9	5,17	2.967	19,36
	Mais de 500 ha	6	3,45	2.897	18,90
	Produtor sem área	2	1,15	X	-
Anápolis	**Total**	1.511	100	58.443	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	1.008	66,71	7.526	12,88
	De 20 ha a menos de 50 ha	252	16,68	8.071	13,81
	De 50 ha a menos de 200 ha	191	12,64	19.263	32,96
	De 200 ha a menos de 500 ha	47	3,11	14.836	25,39
	Mais de 500 ha	11	0,73	6.156	10,53
	Produtor sem área	2	0,13	X	-
Aparecida de Goiânia	**Total**	229	100	7.061	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	160	69,87	870	12,32
	De 20 ha a menos de 50 ha	34	14,85	1.159	16,41
	De 50 ha a menos de 200 ha	27	11,79	2.530	35,83
	De 200 ha a menos de 500 ha	8	3,49	2.501	35,42
	Mais de 500 ha	-	-	-	-
	Produtor sem área	-	-	-	-
Goiânia	**Total**	461	100	19.608	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	289	62,69	1.497	7,63
	De 20 ha a menos de 50 ha	85	18,44	2.891	14,74
	De 50 ha a menos de 200 ha	65	14,10	6.346	32,36
	De 200 ha a menos de 500 ha	17	3,69	4.893	24,95
	Mais de 500 ha	5	1,08	2.781	14,18
	Produtor sem área	-	-	-	-
Senador Canedo	**Total**	208	100	12.202	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	103	49,52	720	5,90
	De 20 ha a menos de 50 ha	50	24,04	1.589	13,02
	De 50 ha a menos de 200 ha	43	20,67	4.103	33,63
	De 200 ha a menos de 500 ha	9	4,33	2.885	23,64
	Mais de 500 ha	3	1,44	X	-

Unidade Territorial	Grupos de área total	Número de estabelecimentos agropecuários			
		Unidades	%	Área (ha)	%
	Produtor sem área	-	-	-	-
Terezópolis de Goiás	**Total**	105	100	8.396	100
	Mais de 0 a menos de 20 ha	55	52,38	385	4,59
	De 20 ha a menos de 50 ha	21	20,00	731	8,71
	De 50 ha a menos de 200 ha	20	19,05	2.097	24,98
	De 200 ha a menos de 500 ha	6	5,71	1.561	18,59
	Mais de 500 ha	3	2,86	X	-
	Produtor sem área	-	-	-	-

Nota: - Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão identificados com o caractere X.
Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2017.

O tipo de uso que se faz nos estabelecimentos agropecuários revela, em grande média, aspectos sociais importantes, como acesso à assistência técnica, crédito, mercado, dentre outros.

Segundo o Censo Agropecuário de 2017, do IBGE, os dados relativos ao total de estabelecimentos agropecuários existentes no Brasil por tipo de agricultura que se desenvolve, revelam que, em 76,92% deles, que ocupavam 23,03% da área total, praticava-se agricultura familiar, percentual que alcança, respectivamente, 62,89% e 13,81%, no estado de Goiás; 68,02% e 20,80%, em Bonfinópolis e, 64,88% e 23,74% em Goianápolis, padrão que se reproduz na maior parte dos municípios da AID.

Quadro 251: Número e área dos estabelecimentos agropecuários por tipo de agricultura que desenvolve. Ano 2017.

Unidade Territorial	Tipologia	Número de estabelecimentos agropecuários		Área dos estabelecimentos agropecuários	
		Unidades	%	Hectares	%
Brasil	Total	4.996.287	100	351.289.816	100
	Não familiar	1.153.273	23,08	270.398.732	76,97
	Familiar	3.843.014	76,92	80.891.084	23,03
Goiás	Total	151.906	100	26.275.245	100
	Não familiar	56.365	37,11	22.646.274	86,19
	Familiar	95.541	62,89	3.628.971	13,81
Bonfinópolis	Total	197	100	10.072	100
	Não familiar	63	31,98	7.976	79,19
	Familiar	134	68,02	2.095	20,80
Goianápolis	Total	1.509	100	58.443	100
	Não familiar	530	35,12	44.566	76,26
	Familiar	979	64,88	13.877	23,74
Anápolis	Total	229	100	7.061	100
	Não familiar	96	41,92	5.357	75,87
	Familiar	133	58,08	1.704	24,13
Aparecida de Goiânia	Total	172	100	15.326	100
	Não familiar	43	25,00	12.607	82,26
	Familiar	129	75,00	2.719	17,74
Goiânia	Total	461	100	19.608	100
	Não familiar	247	53,58	18.323	93,45
	Familiar	214	46,42	1.285	6,55
Senador Canedo	Total	208	100	12.202	100
	Não familiar	124	59,62	11.375	93,22
	Familiar	84	40,38	827	6,78
Terezópolis de Goiás	Total	105	100	8.396	100
	Não familiar	42	40,00	7.348	87,52
	Familiar	63	60,00	1.048	12,48

Fonte: IBGE / Censo Agropecuário 2017.

No que se refere ao uso do solo, o Censo Agropecuário de 2017, do IBGE, revela que prevalecem as áreas destinadas à pastagem, tanto no Brasil (45,40%), quanto no estado de Goiás (57,05%), situação que se repete nos municípios da AID, sendo 60,66% da área de

Bonfinópolis e 43,21% de Goianápolis, neste último com expressiva ocupação de área de lavoura (38,89%).

Este padrão se repete na AII, onde se destaca a área destinada à lavoura em Anápolis (16,32%) e Terezópolis de Goiás (18,97%).

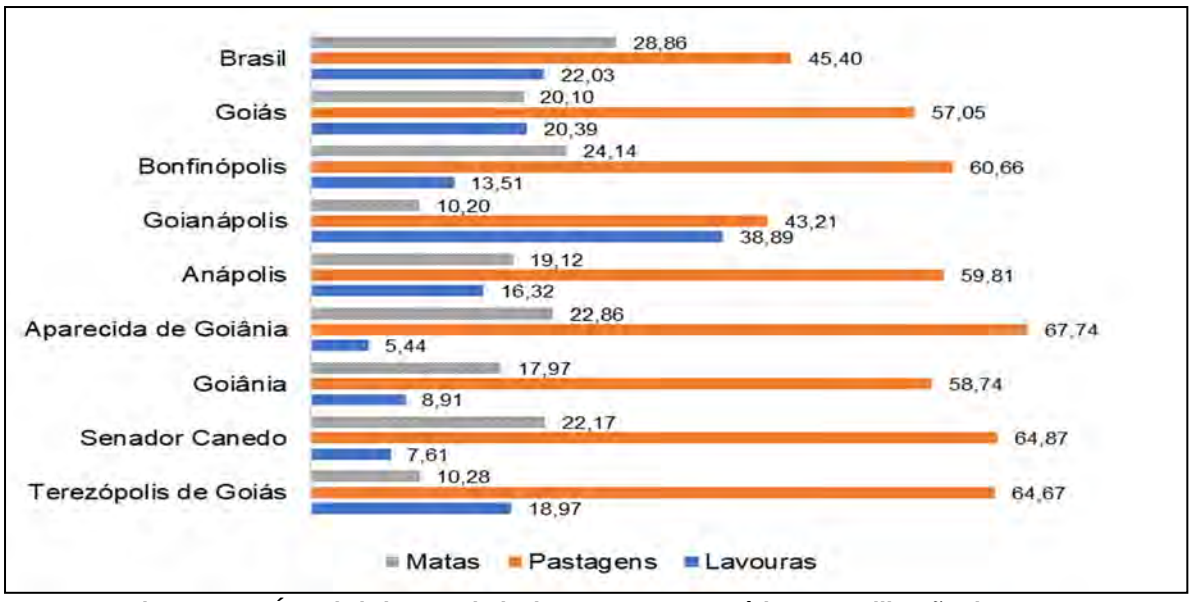


Figura 613: Área (%) dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras.
Fonte: IBGE / Censo Agropecuário - 2017.



Figura 614: Cultura de milho na AID.



Figura 615: Pecuária bovina na AID.

7.3.9.1. POTENCIAL PARA TENSÕES E CONFLITOS PELO USO DA TERRA.

Nos levantamentos realizados tanto com gestores locais de Bonfinópolis e Goianápolis, quanto com moradores e / ou proprietários de estabelecimentos agropecuários no entorno da Fazenda Sozinha, pode-se constatar que majoritariamente, os entrevistados consideraram positivamente a implantação da CGR Bonfinópolis no município, notadamente no que se refere à gestão correta dos resíduos sólidos, geração de emprego e renda, além dos aspectos ambientais.

Mas indicou-se também alguns aspectos que consideram adversos, tais como a desvalorização imobiliária em função da instalação de um equipamento que poderá trazer mau odor, animais peçonhentos, vetores, dentre outros incômodos.

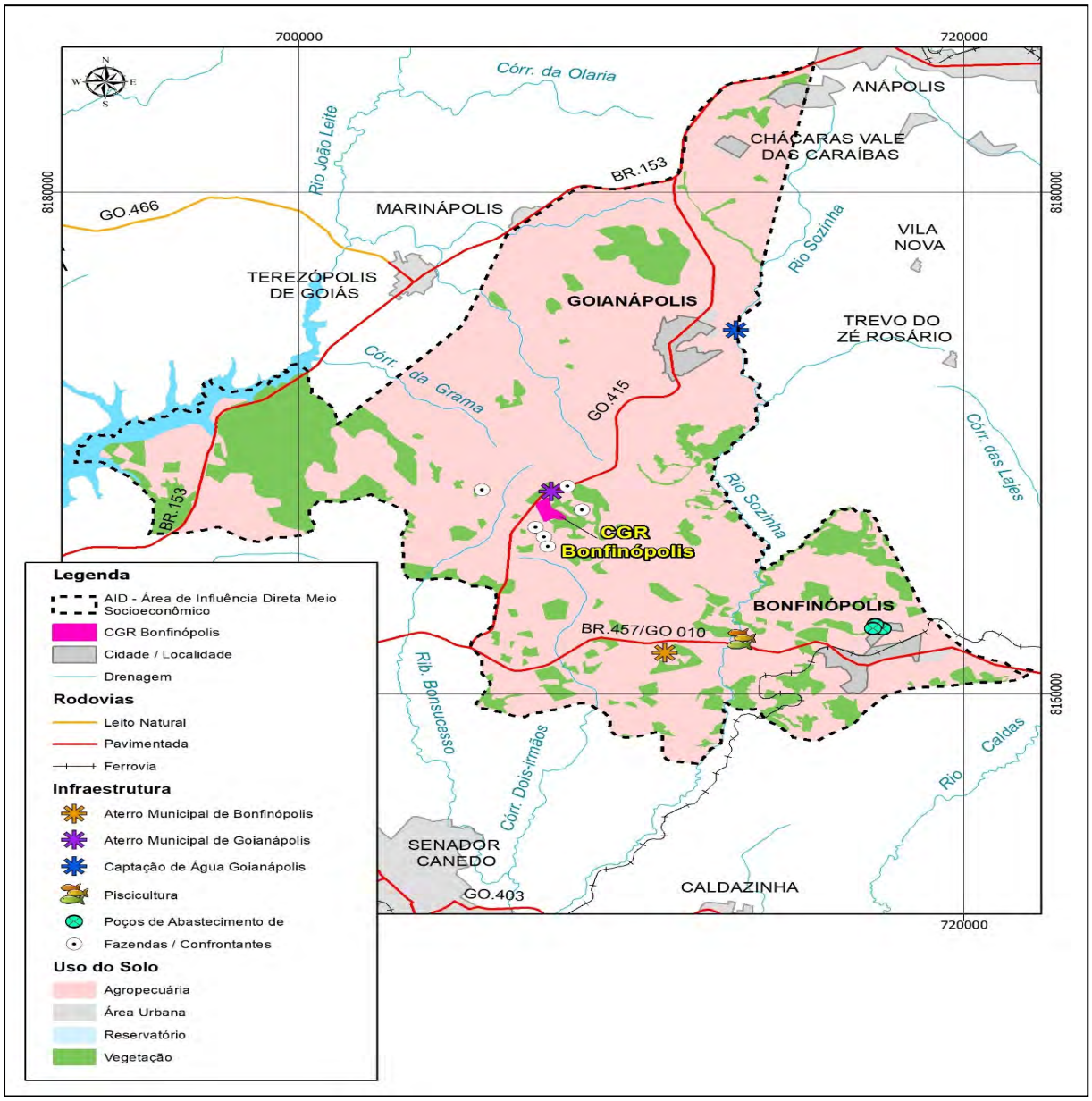


Figura 616: Mapa Uso do Solo, Meio Antrópico

A adoção do Programa de Comunicação Social já na fase de planejamento da CGR Bonfinópolis, possibilitará uma interlocução direta entre o empreendedor, as comunidades impactadas pela sua instalação e operação, assim como as instituições e organizações sociais locais, de modo a prestar esclarecimentos quanto ao efetivo potencial de interferência do empreendimento na comunidade, dirimir dúvidas, eliminar ruídos e falsas expectativas, informar a população quanto ao cronograma das obras, do andamento das medidas mitigadoras programadas e implementadas nas diversas áreas, especialmente na socioambiental.

As propriedades confrontantes à Fazenda Sozinha destinam-se prioritariamente à produção agropecuária, e nos levantamentos de campo não se identificou conflitos presentes.

Considera-se que não há contradição da atividade da CGR Bonfinópolis com as demais atividades produtivas, senão que, pelo contrário, será complementar, vez que se torna um equipamento essencial para a adequada destinação dos resíduos sólidos com geração de emprego e renda, educação ambiental e melhoria da qualidade de vida dos munícipios.

7.3.10. Identificação e caracterização do empreendimento e dos núcleos populacionais do entorno

7.3.10.1.ASSENTAMENTOS DO INCRA EM BONFINÓPOLIS E GOIANÁPOLIS

Segundo informações obtidas junto à Secretaria de Meio Ambiente de Goianápolis, por meio de seu secretário Wanderson, assim como o Sr. Júnior Micão, Secretário de Agricultura não há acampamentos ou assentamentos rurais do INCRA em Goianápolis.

Em Bonfinópolis, o Sr. Divilmar Pires de Moraes, Secretário Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente afirmou que o único assentamento existente no município é o Sucupira, situado às margens da GO – 010, a uma distância de cerca de 7 quilômetros da sede municipal, direção Goiânia.

No local entrevistou-se o Sr. Wilson Francisco de Freitas, pastor da Igreja Assembleia de Deus, que apresentou à equipe o talão de luz da empresa fornecedora de energia elétrica, onde consta o nome de Fazenda Bonsucesso, mas que ficou conhecido como Sucupira.

Informou que o assentamento foi instalado há cerca de 20 anos, em 3 alqueires de terras, pertencentes ao Banco do Brasil, que foram destinadas à reforma agrária, contemplando 30 famílias, com glebas de 5 mil m^2, mas que hoje, com os parcelamentos posteriores, há lotes com 250 m^2.

Os moradores são predominantemente trabalhadores rurais. Na área do assentamento há um comércio, a Lanchonete e Distribuidora da Tia, pertencente à Sra. Carmem Lúcia, e a igreja. A água é de poços artesianos e os dejetos destinam-se às fossas.

Há energia elétrica e o lixo é destinado a 2 coletores instalados nas proximidades e recolhido pelo caminhão da prefeitura de Bonfinópolis.

O atendimento a serviços de educação e saúde ocorrem na cidade de Bonfinópolis. Há transporte escolar.

No local captam-se sinais de rádio, como a Rádio Clube 87,9 FM, de Bonfinópolis, e também de Goiânia e Região Metropolitana. Há propriedades com antena e sinal de internet.

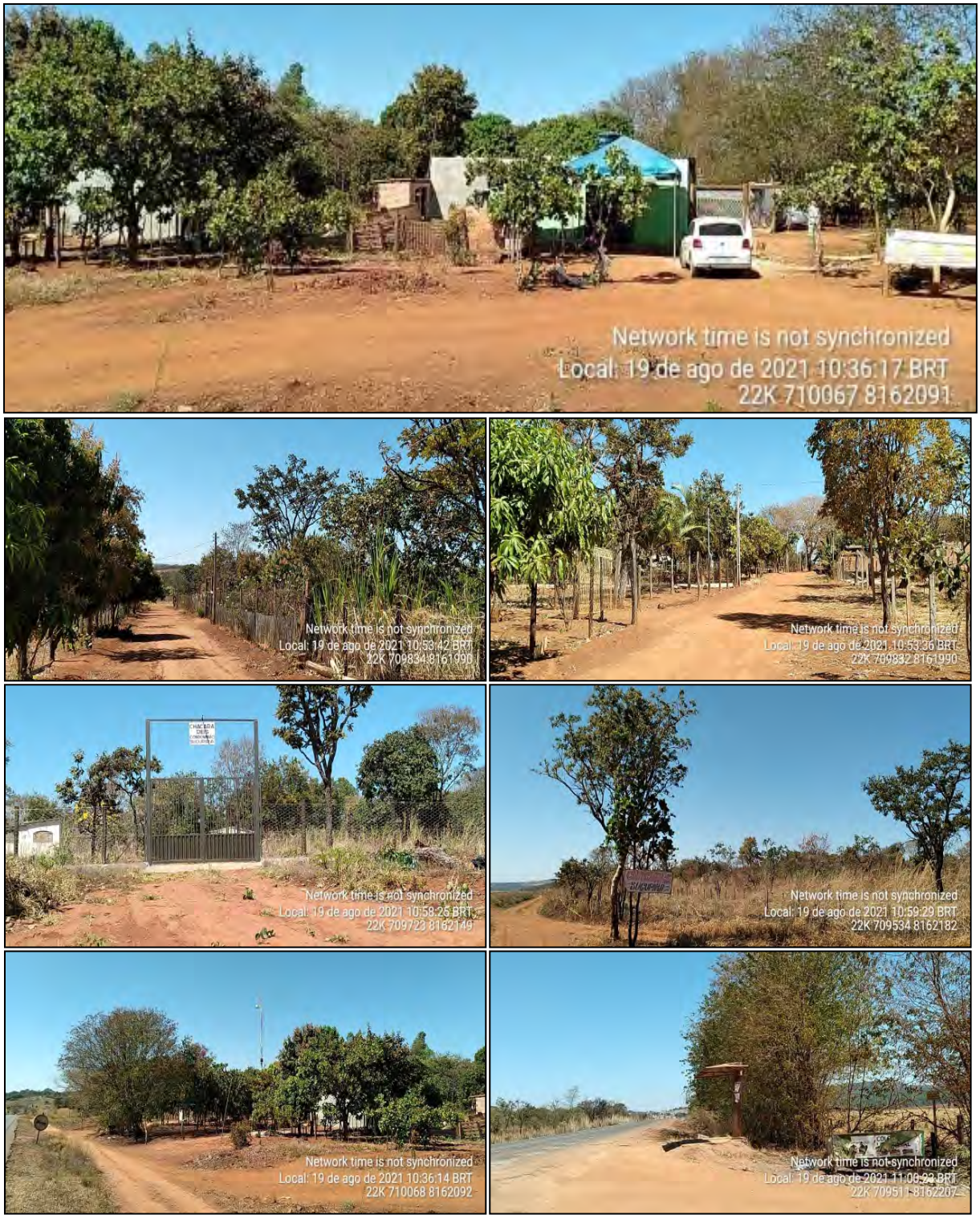


Figura 617: Assentamento Sucupira, em Bonfinópolis.



Figura 618: Igreja no Assentamento Sucupira, em Bonfinópolis.

7.3.10.2. POVOADOS, DISTRITOS E AGLOMERADOS EM BONFINÓPOLIS E GOIANÁPOLIS

Segundo informações obtidas em órgãos locais de Bonfinópolis e Goianápolis, não há distritos, povoados e aglomerados nestes municípios da AID, mas locais com maior concentração de chácaras, formando comunidades rurais, como as chácaras Retiro / Arranha Céu, Fazenda Mata Verde, Sucupira, Fazenda Souzinha, Poço D'água e Recanto dos Sonhos, em Bonfinópolis, Vale das Caraíbas e Sítios de Recreio Presidente, em Goianápolis, os últimos que fazem conurbação com a Vila e Residencial São Vicente, bairros do município de Anápolis na região da Igrejinha,

- **Chácaras Vale dos Sonhos**

O local Chácaras Vale dos Sonhos situa-se nas coordenadas 719573 – 8163784, a somente 1,5 quilômetros da cidade de Bonfinópolis. No local há diferentes tamanhos de lotes, sendo os menores com 1 mil m^2.

Há energia elétrica e a água para abastecimento é captada em mini poço. O lixo é destinado ao coletor pelos moradores e, posteriormente, recolhido pela prefeitura. O destino dos dejetos domésticos é a fossa rudimentar.

No local captam-se sinais de rádio, como a Rádio Clube 87,9 FM, de Bonfinópolis, e também de Goiânia e Região Metropolitana. Há propriedades com antena e sinal de internet



Figura 619: Chácaras Vale dos Sonhos

- **Chácaras da região Poço D'água.**

As Chácaras da região Poço D'água situam-se nas coordenadas 715142 - 8164885, e sua distância da CGR Bonfinópolis é de 8,0 quilômetros em linha reta e, cerca de 25 quilômetros por trecho rodoviário.

Segundo o Sr. Lourival Vieira Pinto, proprietário de uma gleba, o tamanho dos lotes, que são cerca de 80, varia de 2 mil m^2 a 5 mil m^2 e são ocupadas, principalmente, nos finais de semana.

Há energia elétrica e a água para abastecimento é captada em mini poço. O lixo é destinado ao coletor pelos moradores e, posteriormente, recolhido pela prefeitura. O destino dos dejetos domésticos é a fossa rudimentar.

Quando necessitam de serviços recorrem à cidade de Bonfinópolis, o núcleo urbano mais próximo, a uma distância de 4 quilômetros. No local captam-se sinais de rádio, como a Rádio Clube 87,9 FM, de Bonfinópolis, e também de Goiânia e Região Metropolitana. Há propriedades com antena e sinal de internet.



Figura 620: Chácaras da região do Poço D'água.

- **Chácaras Fazenda Souzinha.**

O local Chácaras Fazenda Souzinha (não sozinha, que dá nome ao maior curso d'água local), situa-se nas coordenadas 709797 – 8164790, e sua distância da CGR Bonfinópolis é de 5,5 quilômetros em linha reta e, cerca de 12,5 quilômetros por trecho rodoviário.

Segundo o Sr. As Ribeiro Victoy são 57 glebas de 5 mil m^2, muitas ainda não estão ocupadas. A maioria das 25 famílias proprietárias atuais reside no local e, as demais, se dirigem às chácaras em finais de semana.

Há rede de energia elétrica. O lixo é inicialmente destinado ao coletor rural pelos moradores e, posteriormente, é recolhido pela prefeitura. O destino dos dejetos domésticos é a fossa rudimentar.

Quando necessitam de algum serviço, recorrem a Bonfinópolis, o núcleo urbano mais próximo, cerca de 9 quilômetros.

No local captam-se sinais de rádio, como a Rádio Clube 87,9 FM, de Bonfinópolis, e também de Goiânia e Região Metropolitana. Há propriedades com antena e sinal de internet



Figura 621: Chácaras Fazenda Souzinha

- **Chácaras Fazenda Mata Verde**

O local Chácaras Marta Verde situa-se nas coordenadas 709809 – 8166318 e sua distância da CGR Bonfinópolis é de 2,5 quilômetros em linha reta e, cerca de 4,8 quilômetros por trecho

rodoviário, sendo 2,0 quilômetros pela GO – 415 e, 7,0 quilômetros do núcleo urbano mais próximo, a cidade de Goianápolis.

Segundo a Sra. Fátima Cunha Araújo, são 22 lotes que variam de 3 mil m^2 a 6 mil m^2. A maior parte os moradores são da cidade, especialmente de Goiânia. Não há associação comunitária.

Há energia elétrica e o abastecimento de água é feito por meio de mini poço artesiano. O lixo é queimado ou recolhido. O destino dos dejetos domésticos é a fossa rudimentar.

O local recebe a visita de Agente Comunitário de Saúde. Quando necessitam comércio e serviços, recorrem a Goianápolis, o núcleo urbano mais próximo, a cerca de 8 quilômetros.

No local captam-se sinais de rádio da região e também de Goiânia e Região Metropolitana.



Figura 622: Chácaras Fazenda Mata Verde.

- **Chácaras Retiro. Região Arranha Céu. Leopoldo de Bulhões/Bonfinópolis.**

O local Chácaras Retiro situa-se nas coordenadas 709735 – 8169553, região conhecida como Arranha Céu que, segundo moradores, situa-se no município de Leopoldo de Bulhões, na divisa com Bonfinópolis. Sua distância da CGR Bonfinópolis é de 3 quilômetros em linha reta e, cerca de 3,5 quilômetros por trecho rodoviário pela GO – 415.

Segundo informações obtidas com o Sr. Ivan Almeida, proprietário local, são 23 glebas com áreas variando-se entre 1 mil m^2 e 4 mil m^2. Informa ainda que no documento que dispõe, o local pertence ao município de Leopoldo de Bulhões. Não há associação comunitária.

A água para abastecimento tem origem em mini poço, e os dejetos destinam-se às fossas rudimentares. Não há coleta de lixo pelo ente público municipal.

Não há visita de Agente Comunitário de Saúde. Não há transporte coletivo municipal no local e a maior parte dos proprietários das glebas mora em Goianápolis, núcleo urbano mais próximo, cerca de 4 quilômetros.

No local captam-se sinais de rádio da região, e também de Goiânia e Região Metropolitana. Há propriedades com antena e sinal de internet.



Figura 623: Chácaras Retiro na região Arranha Céu. Leopoldo de Bulhões / Bonfinópolis.



Figura 624: Região Arranha Céu.

- **Chácaras Vale das Caraíbas**

O local Chácaras Vale das Caraíbas, situa-se nas coordenadas 713015 - 8181813, área rural do município de Goianápolis. Sua distância da CGR Bonfinópolis é de 15 quilômetros em linha reta e,

aproximadamente, de 17 quilômetros por trecho rodoviário pela GO – 415, até Goianápolis e, depois, por estrada vicinal não pavimentada. Há a opção de se utilizar a BR 060/153 até o Posto Presidente, em Anápolis, onde toma-se à direita pela estrada da Igrejinha até ao local.

Dista de Goianápolis 6,5 quilômetros e, o núcleo urbano mais próximo são bairros de Anápolis, a 3 quilômetros.

Segundo informações obtidas com a Sra. Neusa, proprietária de gleba no local, os lotes das chácaras são de 5 mil m^2, e somam-se aproximadamente 100, parte delas destinada a recreio e final de semana, outras com fins comerciais. Não se sabe ao certo o número de moradores, mas segundo informou, não são muitos. Não há associação comunitária.

A água é oriunda de mini poço artesiano e o destino dos dejetos domésticos é a fossa rudimentar. Há coleta de lixo pela prefeitura de Goianápolis todas as quintas-feiras.

Não há transporte coletivo municipal de Goianápolis no local. Há Agente Comunitário de Saúde.

Captam-se sinais de rádio da região, especialmente de Anápolis. Há propriedades com antena e sinal de internet.





Figura 625: Chácaras Vale das Caraíbas.

- **Sítios de Recreio Presidente.**

O Sítio Recreio Presidente situa-se nas coordenadas 715226 – 8183825, área rural do município de Goianápolis, cujo limite a Nordeste, notadamente na Avenida Pindobal, faz conurbação com o Setor e Residencial São Vicente, região da Igrejinha, município de Anápolis. Dista de Goianápolis 9,5 quilômetros.

Em relação à CGR Bonfinópolis está distante 17,5 quilômetros em linha reta e, aproximadamente, de 19 quilômetros por trecho rodoviário pela GO – 415, até Goianápolis e, depois, por estrada vicinal não pavimentada, mas com opção de se utilizar a BR 060/153 até o Posto Presidente, em Anápolis, onde toma-se à direita pela estrada da Igrejinha até ao local.

Segundo a Camila Patrícia, gestora do PSF 4, no local, a região abriga em torno de 400 famílias, incluindo-se moradores da Vale das Caraíbas, somando-se entre 1.800 e 2000 pessoas. Segundo moradores locais, a grande maioria dos lotes são de 1 mil m^2. Não há registro de associação comunitária de moradores.

Em uma pequena parte dos lotes, os mais próximos da área conturbada com Anápolis, a água é oriunda de abastecimento público, mas na maior parte, de cisternas e mini poços. O destino dos dejetos domésticos é a fossa rudimentar.

Não há transporte coletivo municipal de Goianápolis no local. Há um PSF e as principais enfermidades são hipertensão e diabetes. As ruas locais estão sendo pavimentadas pela prefeitura de Goianápolis.

No local captam-se sinais de rádio da região, especialmente de Anápolis. Há propriedades com antena e sinal de internet.


PAVIMENTAÇÃO ASFÁSTICA DIVERSAS
RUAS NO MUNICÍPIO DE GOIANÁPOLIS-GO
CAIXA
MDR
Network: 24 de ago de 2021 14:12:19 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:12:15 BRT
22K 714961 8183857
Goianápolis


Network: 24 de ago de 2021 14:07:00 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:06:57 BRT
22K 715041 8183635
Goianápolis


Network: 24 de ago de 2021 14:16:09 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:16:05 BRT
22K 714656 8183862
Goianápolis


Network: 24 de ago de 2021 14:12:02 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:11:58 BRT
22K 714983 8183855
Goianápolis


CERÂMICA WM
Fone: 62 3319-6251
ENTRADA
Network: 24 de ago de 2021 14:05:11 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:05:07 BRT


Network: 24 de ago de 2021 14:05:57 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:05:53 BRT
22K 714833 8183516
Goianápolis


OÁSIS
Network: 24 de ago de 2021 14:05:23 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:05:19 BRT
22K 714754 8183469


Produzir
Network: 24 de ago de 2021 14:06:32 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:06:28 BRT
22K 714986 8183609
Goianápolis


Reciclagem
Network: 24 de ago de 2021 14:13:42 B
Local: 24 de ago de 2021 14:13:38 B
22K 714895 81838
Goianápo


Network: 24 de ago de 2021 14:12:41 BRT
Local: 24 de ago de 2021 14:12:37 BRT
22K 714950 8183868
Goianápolis



Figura 626: Sítios Recreio Presidente.

7.3.10.3.LOCALIDADE BATATA, MUNICÍPIO DE SENADOR CANEDO.

A localidade conhecida como Batata situa-se nas coordenadas 704966 – 8162027, município de Senador Canedo, margem esquerda da GO – 010, direção Bonfinópolis, próximo ao Km 10 e ao trevo rodoviário que faz o entroncamento com a GO – 415, direção Goianápolis.

Em relação à área urbana de Senador Canedo, Batata situa-se a 10 quilômetros e, sua distância da CGR Bonfinópolis é de 5,8 quilômetros em linha reta e, de 6,5 quilômetros por trecho rodoviário pela GO – 415, direção Goianápolis.

Segundo a Sra. Ângela de Lourdes pereira Souza, Agente Comunitária de Saúde de Senador Canedo que assiste ao lugarejo, residem no local aproximadamente 70 pessoas, das quais parte significativa é de aposentados e idosos e, outra parte, trabalhadores/as urbanos em Goiânia e Senador Canedo, e rurais. Não há registro de associação comunitária de moradores.

Há transporte coletivo a cada 1 hora para Senador Canedo e Goiânia, mas nem sempre regular. A coleta de lixo ocorre 3 vezes por semana, mas ultimamente é também irregular.

Não tem posto de saúde no local e os/as moradores/as são atendidos/as pelo PSF da Matinha. As principais enfermidades são hipertensão e diabetes.

A água é oriunda de posto artesiano e o tratamento é feito com cloro. O destino dos dejetos domésticos é a fossa rudimentar.

Há uma igreja no local, a Nossa Senhora de Fátima onde, antes da pandemia da Covid - 19, se celebrava missa todos os sábados.



Figura 627: Localidade Batata, município de Senador Canedo (AII).

7.3.10.4. ENTORNO À FAZENDA SOZINHA, LOCAL DE INSTALAÇÃO DA CGR BONFINÓPOLIS.

Nos levantamentos de campo realizados à jusante da CGR Bonfinópolis, pode-se constatar a presença de propriedades rurais destinadas à produção agrícola, com destaque para a cultura do milho, de hortifrúti, como o tomate e a laranja, a silvicultura com eucalipto e teca, à pecuária bovina para produção de leite, e de pequenos animais como porcos e aves.





Figura 628: Atividades rurais na AID.

Identificou-se na AID, à jusante da CGR Bonfinópolis, um grande número de pequenas represas, destinadas à dessedentação animal, irrigação e criação de peixes.





Figura 629: Atividades rurais na AID.

Na AID, foram identificadas 2 igrejas, sendo uma no Arranha Céu e, outra no Assentamento Sucupira. Já na AII, as mais próximas são a igreja Nossa Senhora de Fátima, no Batata e, a Capela são Vicente de Paulo, na Vila são Vicente, vizinha aos Sítios de Recreio Presidente, Goianápolis.



Figura 630: Igreja Assembleia de Deus no Assentamento Sucupira.



Figura 631: Capela São Vicente de Paulo, Vila São Vicente, Anápolis.



Figura 632: Igreja Nossa Senhora de Fátima, no Batata, Senador Canedo.



Figura 633: Igreja Assembleia de Deus no Arrancha Céu.

Segundo os gestores municipais, não há escolas rurais, condomínios residenciais e patrimônios naturais, tais como cachoeiras, mirantes, cânions, etc., o que foi confirmado nas entrevistas realizadas com moradores locais.

Há elevado número de chácaras de recreio, muitas para aluguel para eventos e finais de semana, atividades de turismo rural, dentre as quais pesque-pague, passeio a cavalo, dentre outros.

- **Propriedades rurais no entorno**

Foram identificadas 06 unidades rurais no entorno da Fazenda Sozinha, sendo que somente em duas delas foi possível realizar a entrevista socioeconômica. Das duas tentativas, encontrou-se as propriedades com os acessos trancados. As informações obtidas sobre essas foram dadas pelo Sr. José Moisés, funcionário do Sr. Adão, na fazenda Jenipapo.

Observa-se que várias unidades rurais possuem o nome de Fazenda Jenipapo, por se referir, segundo o Sr. José, à região do ribeirão Jenipapo.

Quadro 252: Unidades rurais em que se realizaram entrevistas socioeconômicas

Propriedade	Proprietário	Área (ha)	Coordenadas geográficas	Situação encontrada
Fazenda Jenipapo	Espólio de Maria Peixoto Olímpio	46,6	707123 - 8166635	Entrevista realizada
Fazenda Jenipapo	Adão Cardoso	48,0	707366 - 8166258	Entrevista realizada
Fazenda Bonsucesso	Ricardo	-	705504 - 8168138	Fechada
Fazenda Jenipapo	Magno	-	708090 - 8168273	Fechada
Fazenda Jenipapo	Luizão do Pedro Rosa	-	708518 - 8167342	Fechada
Fazenda Jenipapo	Pedro Gaivota	-	707489 - 8165892	Fechada

Fonte: DBO Engenharia Ltda. Levantamento de campo.

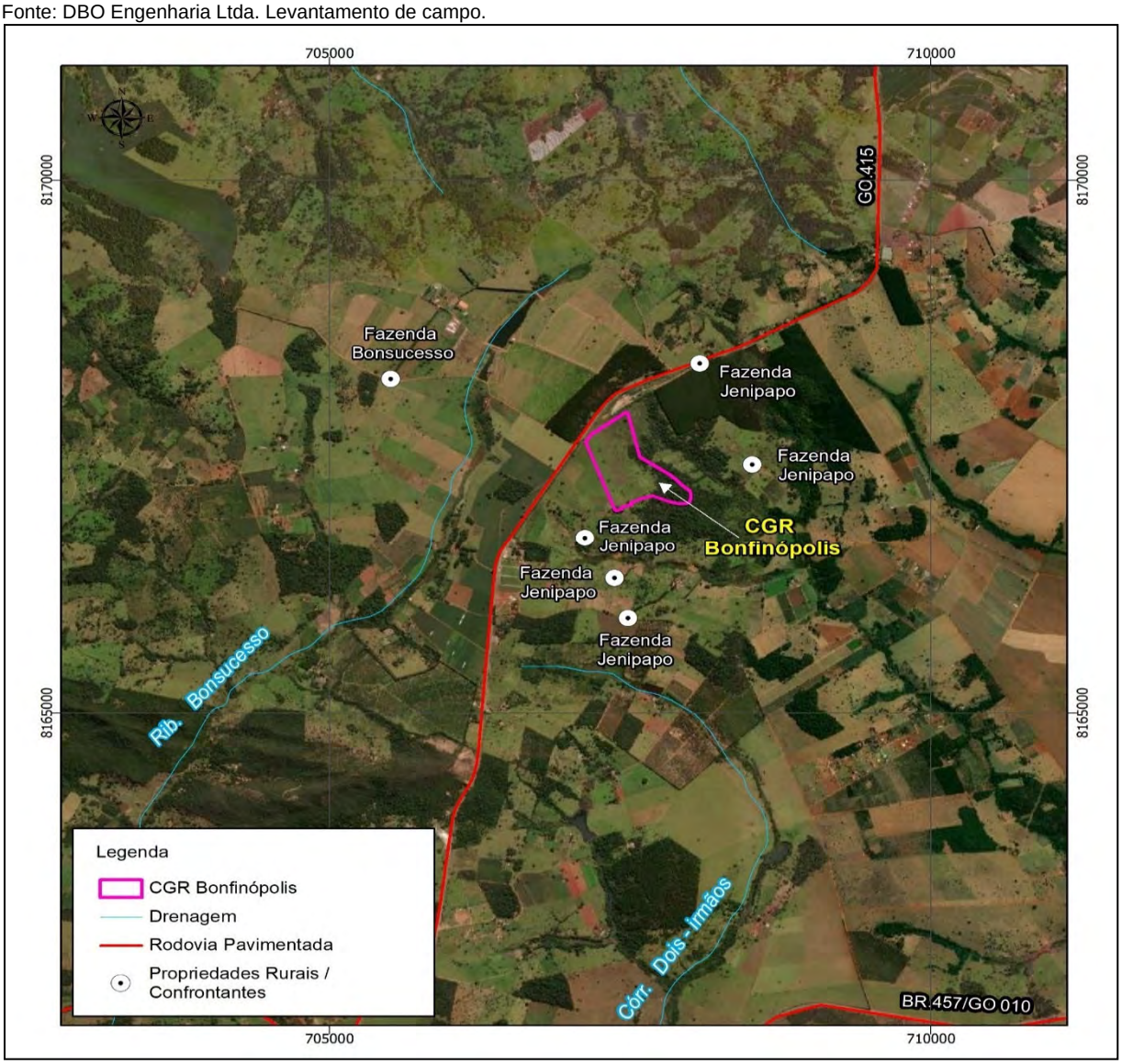


Figura 634: Propriedades rurais confrontantes com a Fazenda Sozinha, local de instalação da CGR Bonfinópolis. Fonte: DBO Engenharia Ltda. Levantamento de campo.

Propriedade	Proprietário	Área (ha)	Coordenadas geográficas
Fazenda Jenipapo	Espólio de Maria Peixoto Olímpio	46,6	0707123 – 8166648

Na Fazenda Jenipapo entrevistou-se o Sr. Wagner José Olímpio, filho e um dos herdeiros de Maria Peixoto Olímpio, com idade de 62 anos, casado, com ensino superior incompleto. A família é proprietária do imóvel há mais de 20 anos.

O imóvel possui uma área de 46,6 ha, e é utilizado para residência, lazer e produção agropecuária, notadamente cria, recria de bovinos, destinados ao mercado local. Dispõe-se de implementos agrícolas, como carreta e roçadeira. Há um funcionário contratado (CLT), com salário de R$ 1.200,00. A renda da família varia na faixa de acima de 4 a 10 salários mínimos.

Na propriedade há duas moradias e uma família moradora, a do caseiro, com 05 pessoas. As casas são de alvenaria, com energia elétrica e água para uso doméstico oriunda de cisterna. Os dejetos são destinados a uma fossa séptica/sumidouro e, os resíduos sólidos são enterrados.

Possuem geladeira, rádio, TV, automóvel próprio, telefone e fogão a gás. As vias de acesso foram comiseradas razoáveis. Por duas vezes ocorreram roubos na propriedade, com registro de Boletim de Ocorrência na delegacia de Goianápolis.

Não há estudantes na residência. Quando necessitam de assistência médica e odontológica ou, ainda, em caso de doença, recorrem à cidade de Goianápolis, por meio de SUS. Não há doenças recorrentes na família e nem pessoa com deficiência física, mental ou doença grave.

Não costumam frequentar cursos, palestras e reuniões. O meio de comunicação mais utilizado é televisão e rádio Utiliza-se como meio de transporte o automóvel. Não é filiado a sindicato ou associação.



Figura 635: Entrevista com o Sr. Wagner José Olímpio, Fazenda Jenipapo, propriedade de Maria Peixoto Olímpio. Coordenadas: 0707123 – 8166648.



Figura 636: Fazenda Jenipapo, propriedade de Maria Peixoto Olímpio. Coordenadas: 0707123 – 8166648.

Propriedade	Proprietário	Área (ha)	Coordenadas geográficas
Fazenda Jenipapo	Adão Cardoso	48,0	0707366 - 8166258

Na Fazenda Jenipapo, de propriedade do Sr. Adão, entrevistou-se o Sr. José Moisés Andrade, funcionário, segundo o qual o proprietário possui idade de 68 anos, casado, com ensino fundamental completo. A família é proprietária do imóvel há mais de 20 anos. O Sr. Adão reside em Goianápolis.

O imóvel possui uma área de 48 ha, e é utilizado para atividade agropecuária, notadamente a produção de leite, destinada ao mercado local. Dispõe-se de implementos agrícolas, como carreta e roçadeira. Há um funcionário contratado (CLT), com salário de R$ 1.600,00. O entrevistado não soube dizer a renda familiar do Sr. Adão.

Na propriedade há duas moradias e uma família moradora, a do caseiro, com 04 pessoas. As casas são de alvenaria, com energia elétrica e água para uso doméstico oriunda de nascente. Os dejetos são destinados a uma fossa séptica/sumidouro e, os resíduos sólidos são enterrados e queimados.

Possuem geladeira, rádio, TV, automóvel próprio, telefone e fogão a gás.

As vias de acesso foram consideradas ruins. Não há estudantes na residência. Quando necessitam de assistência médica e odontológica ou, ainda, em caso de doença, recorrem à cidade de Goianápolis, por meio de SUS. Não há doenças recorrentes na família e nem pessoa com deficiência física, mental ou doença grave.

Não costumam frequentar cursos, palestras e reuniões. O meio de comunicação mais utilizado é televisão e rádio Utiliza-se como meio de transporte o automóvel. Não é filiado a sindicato ou associação.















Figura 637: Fazenda Jenipapo, de propriedade de Adão Cardoso. Coordenadas: 0707369 – 8166267.

Propriedade	Proprietário	Área (ha)	Coordenadas geográficas
Fazenda Bonsucesso	Ricardo	xx	0705504 - 8168138



Figura 638: Fazenda Bonsucesso, propriedade do Sr. Ricardo (da Saneago). Coordenadas: 0705511 – 8168138.

Propriedade	Proprietário	Área (ha)	Coordenadas geográficas
Fazenda Jenipapo	Magno	xx	0708090 – 8168271



Figura 639: Fazenda Jenipapo, de propriedade de Magno. Coordenadas: 0708079 – 8168285.

Propriedade	Proprietário	Área (ha)	Coordenadas geográficas
Fazenda Jenipapo	Luizão Pedro Rosa	xx	0708518 – 8167342



Figura 640: Fazenda Jenipapo, de propriedade de Luizão Pedro Rosa. Coordenadas: 0708515 – 8167336.

Propriedade	Proprietário	Área (ha)	Coordenadas geográficas
Fazenda Jenipapo	Pedro Gaivota	xx	0707489 - 8165892



Figura 641: Fazenda Jenipapo, de propriedade de Pedro Gaivota. Coordenadas: 0707483 – 8165890.

7.3.11. Percepções e expectativas de representantes de organizações sociais locais e moradores do entorno da Fazenda Sozinha, local de implantação da CGR Bonfinópolis.

O objetivo das entrevistas é o registro de percepções e expectativas de representantes de organizações sociais locais e moradores do entorno da Fazenda Sozinha, local de implantação da CGR Bonfinópolis.

Foram realizadas 14 entrevistas, segundo a lista a seguir:

1. Sr.ª Gleicy Leonel Silva, Secretária Municipal de Educação de Bonfinópolis
2. Sr.ª Wélida Tomáz de Faria Pinheiro, Secretária Municipal de Assistência Social, Trabalho e Habitação de Bonfinópolis.
3. Sr. Álvaro Negreiros Vítor, chefe de Gabinete da Secretaria Municipal de Saúde de Bonfinópolis.
4. Sr. Divilmar Pires de Moraes, Secretário Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente de Bonfinópolis.
5. João Paulo Rodrigues Domingos, Agente do sistema SANEAGO, em Goianápolis.
6. Sr. Wanderson Alves da Silva, Secretário Municipal de Meio Ambiente de Goianápolis.
7. Sr. Júnior César Camargo Boaventura, Secretário Municipal de Agricultura de Goianápolis.
8. Sr.ª Poliana Cavalcante B. Pinto, Secretário Municipal de Saúde de Goianápolis.

9. Sr.ª Letícia Martins Sakamoto, assessora da Secretaria de Assistência Social de Goianápolis.

10. Sr. Israel Rodrigues da Mata, Secretário Municipal de Secretaria de Administração de Goianápolis.

11. Sr. João Paulo Rodrigues Domingos, Agente de Sistema da SANEAGO de Goianápolis.

12. Sr. Jeová Leite Cardoso, Prefeito Municipal de Goianápolis.

13. Sr. Divino Antônio Braga, Secretário de Obras e Infraestrutura de Goianápolis.

14. Júnior César Camargo Boaventura, Secretário da Agricultura de Goianápolis



Figura 642: Entrevista com o Sr. Divilmar Pires de Moraes, Secretário Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente de Bonfinópolis.



Figura 643: Entrevista com a Sra. Wélida Tomáz de Faria Pinheiro, Secretária Municipal de Assistência Social, Trabalho e Habitação de Bonfinópolis



Figura 644: Entrevista com a Sra. Gleicy Leonel Silva, Secretária Municipal de Educação de Bonfinópolis.



Figura 645: Entrevista com o Sr. Álvaro Negreiros Vítor, chefe de Gabinete da Secretaria Municipal de Saúde de Bonfinópolis.



Figura 646: Entrevista com o Sr. Wanderson Alves da Silva, Secretário Municipal de Meio Ambiente de Goianápolis.



Figura 647: Entrevista com o Sr. Jeová Leite Cardoso, Prefeito Municipal de Goianápolis.



Figura 648: Entrevista com a Sra. Letícia Martins Sakamoto, assessora da Secretaria de Assistência Social de Goianápolis.



Figura 649: Entrevista com o Sr. Divino Antônio Braga, Secretário de Obras e Infraestrutura de Goianápolis.



Figura 650: Entrevista com as Sra. Poliana Cavalcante B. Pinto, Secretária Municipal de Saúde de Goianápolis.



Figura 651: Entrevista com o Sr. Israel Rodrigues da Mata, Secretário Municipal de Secretaria de Administração de Goianápolis.



Figura 652: Entrevista com o Sr. José Moisés Andrade, funcionário, Fazenda Jenipapo, de propriedade de Adão Cardoso. Coordenadas: 707366 - 8166258



Figura 653: Entrevista com o Sr. Wagner José Olímpio, Fazenda Jenipapo, espólio de Maria Peixoto Olímpio. Coordenadas: 707123 - 8166635

Quando perguntados se possuem algum conhecimento sobre o projeto da CGR Bonfinópolis, sete (50,0%) dos 14 entrevistados responderam que **sim**, 03 (21,42%) que **não** e, 4 (28,57%) que **em termos**. E quando indagados sobre se a CGR Bonfinópolis poderá contribuir para a solução da destinação adequada dos resíduos sólidos no município e região, todos/as os/as entrevistados/as (100,0%) responderam que **sim**.

Instados a se manifestarem sobre as razões de suas respostas, apontaram:

Quadro 253: Razões das respostas

Resposta	Frequência
Adequada coleta e destinação dos resíduos sólidos	4
Geração de emprego	3
Preservação da natureza e do meio ambiente	2
Melhoria da qualidade de vida	1
Melhoria da limpeza urbana	1
Tratamento do lixo	1
Pelas características do projeto	1
Pela excelente proposta do projeto	1
Favorece a reciclagem	1
Cuidado com o meio ambiente	1
É solução para lixões e aterros sanitários, um grande problema dos municípios	1

Fonte: DBO Engenharia Ltda.: Levantamentos de campo, janeiro de 2016.
Nota: Possibilidade de múltipla resposta.

Solicitados a apresentarem os aspectos considerados mais **positivos** da implantação da CGR Bonfinópolis, assinalaram:

Quadro 254: Aspectos positivos

Resposta	Frequência
Adequada coleta e destinação dos resíduos sólidos	6
Preservação da natureza e do meio ambiente	4
Coleta seletiva	1
Reciclagem	1
Geração de emprego	1
Menos poluição	1

Fonte: DBO Engenharia Ltda.: Levantamentos de campo, janeiro de 2016.
Nota: Possibilidade de múltipla resposta.

Instados a apontarem os aspectos considerados mais **negativos**, responderam:

Quadro 255: Aspectos negativos

Resposta	Frequência
Comprometimento do lençol freático	1
Mau cheiro	1
Piora na qualidade do ar	1
Incidência de animais peçonhentos	1
Estética da paisagem	1
Desvalorização imobiliária	1
Não há	12

Fonte: DBO Engenharia Ltda.: Levantamentos de campo, janeiro de 2016.
Nota: Possibilidade de múltipla resposta.

Solicitados a oferecerem **sugestões** para que a implantação da CGR Bonfinópolis traga os melhores resultados para o município e região, responderam:

Quadro 256: Sugestões

Resposta	Frequência
Contratação de mão de obra local	2
Implementar o projeto de acordo com a legislação pertinente e ambiental	1
Monitoramento permanente do projeto	1
Evitar o uso de queimada do lixo	1
Instalar coleta seletiva	1
Seguir as leis ambientais	1
Implementar ações de educação ambiental	1
Instalar o projeto o mais rápido possível	1
Dar adequado tratamento paisagístico	1
Cobrar valores compatíveis com a realidade socioeconômica dos municípios	1
Sem sugestões	6

Fonte: DBO Engenharia Ltda.: Levantamentos de campo, janeiro de 2016.
Nota: Mais de uma resposta por entrevistado.

Solicitados a indicarem os **problemas sociais** no município e região, apontaram:

Quadro 257: Principais problemas sociais

Resposta	Frequência
Lixão atual	4
Pobreza	4
Falta de emprego	4
Migração	2
Transporte coletivo	2
Falta de mão de obra	2
Drogas	1
Problemas familiares	1
Falta de investimentos	1

Fonte: DBO Engenharia Ltda: Levantamentos de campo, janeiro de 2016.
Nota: Mais de uma resposta por entrevistado.

E quanto aos principais **problemas ambientais**, indicaram:

Quadro 258: Principais problemas ambientais

Resposta	Frequência
Lixão atual	7
Erosões	2
Queimadas	2
Desmatamento	1
Falta de preservação de nascentes	1
Falta de coleta seletiva	1
Falta de conhecimento para preservação ambiental	1
Restrições criadas pela APA João Leite	1

Fonte: DBO Engenharia Ltda.: Levantamentos de campo, janeiro de 2016.
Nota: Mais de uma resposta por entrevistado.

Para a solução dos problemas ambientais indicam a necessidade de implementação, principalmente, de políticas públicas.

8. ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA

A Análise Ambiental Integrada tem como objetivo apresentar de maneira sucinta o contexto em que o empreendimento se insere. Tal análise foi construída a partir dos diversos temas que compõe o presente Estudo de Impacto Ambiental.

Deste modo, foi realizado um esforço de identificar os principais elementos de cada meio levantado no diagnóstico ambiental com o intuito de obter uma compreensão multidisciplinar e ampla da dinâmica social e ambiental em curso da região em que se insere o empreendimento.

Neste sentido, a abordagem inicia com o processo de formação territorial responsável pelas transformações do ambiente natural ali existente com a ocupação e o uso de suas terras.

Segundo informações levantadas para o diagnóstico, os primeiros povoados do território que hoje se configura o estado de Goiás surgiram no final do século XVIII, impulsionados pela exploração de novas áreas para mineração de ouro. Com o declíniodo ciclo de exploração do ouro houve expressiva retração populacional, e o consequente estabelecimento de uma economia agrícola voltada principalmente à subsistência.

No início do século XX, iniciou-se o processo de expansão de linhas férreas, que ajudou a consolidar as características de economias agrícolas da região. Em 1930, a cidade de Goiânia foi construída para servir de capital do estado. Em busca de promover o povoamento das regiões Centro-Oeste e Norte, foi criada a Marcha para o Oeste por Getúlio Vargas, que tinha como proposta a migração para regiões centrais do país, onde havia terras desocupadas em abundância, que viriam a ser ocupados pelos excedentes populacionais que faziam pressão no Centro-Sul. Tal processo, em conjunto com a expansão das linhas férreas a partir da década de 1930, proporcionou um significativo crescimento populacional na região central do estado. Deve-se ressaltar que, no planejamento federal, à região Centro-Oeste foi atribuída à produção de alimentos e matérias primas integradas às atividades industriais, voltadas para o consumo interno e, também para a exportação. Tal planejamento buscava a consolidação da região Centro-Oeste, dentro de uma divisão territorial do trabalho, enquanto produtora primária voltada para exportação, por meio de atividades agropastoris e mineradoras.

A construção de Brasília em 1960 foi outro fator que induziu maior ocupação e urbanização da região. Com objetivo de interiorizar a Capital Federal, foi escolhido o Planalto central para sua construção. A transferência desta para a região Centro-Oeste proporcionou a expansão da malha rodoviária que interligou o Planalto Central com o restante do país. Assim, tornou-

se, não somente o centro das decisões políticas e administrativas do país, mas também importante polo de atração de migrantes e de inauguração de um novo ciclo de dinamização das atividades econômicas.

Com o objetivo de acelerar o desenvolvimento da região, o Governo Federal criou, em 1967, a Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO), responsável por planejar e gerir políticas na região, que propôs Programas Espaciais, destinado a promover a integração do Centro-Oeste, cuja implementação deu-se a partir de programas com o objetivo de alavancar o Eixo de Desenvolvimento Goiânia- Anápolis-Brasília.

Durante a década de 1970, foram implantadas novas políticas que buscavam o desenvolvimento do Centro-Oeste, com o aporte de grandes investimentos na sua estrutura viária, fundamental para o escoamento da produção da região, resultando num sistema de eixos rodoviários que atravessam e consolidam áreas de produção agropecuária e os principais centros urbanos da região, integrando-os às regiões Sul e Sudeste do país. Outras políticas exploraram potencialidades em áreas prioritárias, com reforço na abertura de vias, melhorias na estruturação de núcleos urbanos de grande porte e aglomerados urbanos em formação, e elevação do PIB regional. Em 1976, foi instalado o Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA), primeiro distrito industrial do Estado de Goiás, tendo como objetivo abrigar indústrias que abasteceriamo Eixo de Desenvolvimento Goiânia-Anápolis-Brasília, a fim de atender à demanda gerada com o grande surto migratório que ocorria na região.

Assim, durante essa década, a região do município de Goiânia continuou a crescer, com a formação de novos loteamentos urbanos nos municípios vizinhos, tendo como fator facilitador a rede de rodovias e as políticas públicas implementadas.

É nesse contexto que entre a década de 1970 até a década de 1990, houve uma grande explosão demográfica. Tal explosão ocorreu, em especial, em Goiânia e municípios vizinhos, exigindo a criação de políticas públicas comuns para esta região, culminando na criação, em 1999, da Região Metropolitana de Goiânia. Deste modo, tanto a capital do estado de Goiás e, consequentemente, os municípios de seu entorno,reforçaram seu papel de polo de atração populacional, tendo como principal fator a instituição de políticas de ocupação e urbanização, associadas à forma de desenvolvimento econômico de Goiás.

Ao longo desse processo ocorreram diversas interferências ambientais, principalmente a partir da segunda metade do século XX, quando o cenário de ocupações esparsas e uma vastidão de terras inexploradas foi sendo alterado de maneira mais intensa e integrada cada vez com maior contundência ao mercado brasileiro. Este processo de mais de 8 décadas resultou em

grande parte de seu território a derrubada de formações vegetais e afugentamento da fauna para “dar lugar” às lavouras e a pecuáriaem escala cada vez maior, respondendo à lógica de grandes empreendimentos cujos interesses foram se consolidando no mercado nacional e no mercado internacional.

As mudanças na base produtiva, decorrentes e associadas de políticas públicas destinadas a incrementar a ocupação do Centro Oeste resultaram, em última instância, no atual contexto socioambiental em escala regional que, por sua vez, condiciona e rearticula seus integrantes em escala sub-regional e local, no qual se insere o empreendimento objeto deste Estudo de Impacto Ambiental.

A descrição sucinta sobre a dinâmica geral do processo de formação territorial da Região Metropolitana de Goiânia possibilita abordar aspectos socioambientais relevantes existentes nas áreas de influência direta e indireta da CGR Bonfinópolis, de forma contextualizada e integrada a uma dinâmica social, econômica e ambiental que direciona o uso e a ocupação local e regional com seus conflitos, contradições, ajustes e resoluções de demandas da sociedade que nela residem e reproduzem sua existência.

A instalação do empreendimento no município de Bonfinópolis, no estado de Goiás, integrante da Região Metropolitana de Goiás, interfere em atributos determinados pela natureza, os quais são apropriados sem nenhum tipo de modificação ou são transformados e incorporados à vida e as atividades produtivas que ali são realizadas.A seguir, são abordados alguns destes atributos naturais que compõem o território onde será instalado a CGR Bonfinópolis.

O tipo climático no estado é predominantemente tropical, com duas estações bem definidas durante o ano: verão úmido, nos meses de dezembro a março, e inverno seco, principalmente nos meses de junho a agosto, com temperatura média variando entre 18ºC e 26ºC, e precipitações de 1.000 a 1.500 mm/ano (Governo de Goiás). As maiores precipitações ocorrem nos meses de novembro a março, e as menores nos meses de maio a agosto, sendo o mês de julho, o de maior estiagem. A média do total anual é de, aproximadamente 1.630 mm. A temperatura do ar, a média é de 21 a 25°C para o período, sendo, os meses de junho e julho mais frios, e os meses de setembro e outubro, os mais quentes. A média das temperaturas máximas para o período é de 30,6°C, e a média das mínimas é de 18,2°C. Quanto à direção preferencial dos ventos, as médias mensais entre 1985 a 2014 são provenientes preferencialmente das direções Norte (N) e Nordeste (NE) com velocidade média de 0,5 a 2,1 m/s.

A região onde deverá ocorrer a implantação do empreendimento está inserida sobre a unidade geotectônica Faixa Brasília, sendo as unidades litológicas, em sua maioria, componentes do complexo Anápolis-Itauçu, e uma pequena parte do Grupo Araxá. A área estudada possui rochas de alto grau metamórfico do Complexo Anápolis-Itauçu, caracterizadas como granada-gnaisses migmatíticos. Destaca-se que na AID e ADA não há processos minerários. As sondagens SPT obtiveram profundidade de no máximo 19,25 m, cessadas ao atingir a rocha o que permitiu aferir que o manto de alteração de solo é espesso. Os ângulos de fraturamento e de foliação do subsolo rochoso pouco interferirá na suscetibilidade dos taludes a serem formados. Os afloramentos foram observados em pontos isolados da AID.

Embora, na Zona Sísmica (Faixa) Goiás-Tocantins ocorrer grande número de atividades sísmicas (concentra 10% dos terremotos no Brasil), segundo consulta ao site do Centro de Sismologia da Universidade de São Paulo, não há registro de atividade sísmica no município de Bonfinópolis e nas áreas de influência do empreendimento.

No Estado de Goiás encontra-se o principal conjunto cárstico de todo o Centro-Oeste, porém, com a análise dos dados secundários e prospecção exocárstica foi possível aferir que a área de interesse possui características antagônicas aos fatores básicos, indispensáveis, para a formação de um ambiente propício à existência de cavernas. Entrevistas com moradores da região não indicaram possível existência deste tipo formação.

No território abrangido por Goiás afloram depósitos de duas das mais importantes bacias sedimentares brasileiras: Paraná e Bauru, onde há ocorrência de fosseis, porém, não há registro no município de Bonfinópolis, ou mesmo na AID e ADA do empreendimento.

O relevo da região é considerado suave ondulado a ondulado, pois apresentam colinase morrotes. Tais colinas possuem baixas elevações do terreno com domínio de topos arredondados e quase planos, como é o caso da área de interesse para a implantação da CGR Bonfinópolis, e os morrotes possuem declividades maiores do que as colinas edomínio de topos arredondados. Em pontos isolados da AID, foi observada a presença de erosão em sulco, intensificada pela ausência de cobertura florestal e pisoteio de gado.

Na região foram identificados dois tipos de solo: Latossolos Vermelhos, localizados em áreas de topos de morros e vertentes, e; Gleissolos, antigo solo hidromórfico, localizados nas restritas áreas de várzeas dos cursos d’água, cujas características são resultantes da influência do excesso de umidade permanente ou temporário, devido à presença do lençol freático próximo a superfície durante um determinado período do ano. Segundo os ensaios geotécnicos, os solos na área de interesse para a implantação da CGR Bonfinópolis possuem

entre muito baixa e baixíssima permeabilidade e quando aplicadas técnicas de homogeneização e melhorias de suas propriedades de engenharia, espera-se aumentar a resistência ao cisalhamento, reduzir os recalques e aumentar a resistência à erosão.

O empreendimento localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, especificamente na Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte, identificada como GO1 – segundo o Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) Rio Meia Ponte, subdividida em 5 sub- bacias, estando a área de interesse inserida na Sub-bacia do Rio Caldas, ocupada em sua maioria por propriedades de uso agrícola e pecuário. Atualmente, encontra-se em estado bastante antropizado, tendo sua vegetação nativa substituída, em grande parte, por culturas e pastagens. As Áreas de Preservação Permanente (APP) estão em processo de intensa degradação, principalmente nas regiões dos divisores de águas dabacia (UFG, 2003). A principal drenagem presente nas áreas de influência da CGR Bonfinópolis é o Córrego Mata da Foca, formado pelo Córrego do Café e outras drenagens sem denominação. Tais drenagens apresentam padrão dendrítico e baixa densidade.

Segundo o mapeamento dos aquíferos efetuado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, em 2010, na região ocorrem dois aquíferos: Cristalino e Metassedimentar. O Aquífero Cristalino Indiferenciado caracteriza-se como livre e descontínuo, cuja litologia é composta por granitos e granitóides pouco fraturados com manto de intemperismo de 10 a 30 metros. O grau de fraturamento do aquífero é classificado como baixo. Levando em conta os parâmetros hidrodinâmicos, tem-se: capacidade específica média igual a 0,15 $m^3/h/m$; e vazão média de 3,6 m^3/h. O metassedimentar, Aquífero Araxá caracteriza-se também como livre e descontínuo, formado por xistos. A litologia é composta por sequências metavulcanossedimentar do Mesoproterozóico-Neoproterozóico. O manto de intemperismo é superior a 30 metros. O grau de fraturamento deste aquífero é classificado como baixo. Levando em conta osparâmetros hidrodinâmicos tem-se: capacidade específica média igual a 1,5 $m^3/h/m$, assim como o anterior; e vazão 5,1 m^3/h, um pouco maior que o anterior. Ambos os aquíferos possuem baixa vazão e caracterizam-se como aquíferos de porosidade fissural, os quais geralmente possuem vulnerabilidade baixa a contaminações. Estes dados corroboram com a análise da vulnerabilidade natural, com a aplicação do método GOD (Groundwater, Overal, Depth) a partir do qual foi possível observar que, tanto para a ADA quanto para a AID, há o predomínio da vulnerabilidade baixa. Quantoà qualidade das águas superficiais e subterrâneas, apesar das análises das amostras coletadas terem demonstrado ultrapassagem dos limites orientadores da Resolução CONAMA 357/2005, para cursos d'água Classe II (águas superficiais), e dos valores orientadores da CONAMA n°396, para consumo

humano e dessedentação de animais (água subterrânea), os resultados não demonstraram níveis de contaminação alarmantes.

A região, que se encontra nos limites do bioma Cerrado, apresenta, nas áreas de influência do empreendimento, as fitofisionomias Mata Seca Decídua e Matas Ciliares. Os fragmentos existentes são dominados por espécies pioneiras e secundárias com alturas elevadas, devido à fertilidade do solo, e sub-bosque ausente, devido às atividades de roçada e pastoreio de bovinos, dificultando o estabelecimento de estágiossucessionais mais elevados da vegetação. As análises realizadas nos fragmentos indicaram a ocorrência de capoeira alta alterada, com estrutura biológica frágil e de baixa biodiversidade. Um ambiente cuja regeneração e estabelecimento de estágios sucessionais mais avançados foram prejudicados pela interferência antrópica.

As pastagens, existentes em grande parte da área, encontram-se intensamente degradadas pelo pastoreio constante, em que os animais possuem acesso tanto aos ambientes de pastagem quanto aos fragmentos florestais. Há, ainda, a retirada constante de árvores e queimadas intencionais provocadas para eliminação de lenha retirada das bordas das matas para a abertura de novas estradas.

Fator como o relevo, classificado como suave ondulado a ondulado, a altitude entre 850 e 1020 m, a localização à margem do Mato Grosso Goiano, que proporcionaram à região solos férteis e muito cultiváveis, e o potencial hídrico, são fatores ambientais quecolaboraram para a ocupação humana e o aproveitamento econômico de seu território para a produção agropecuária em larga escala. Além destes, como visto anteriormente,durante o século XX, diversos fatores promoveram um processo rápido e intenso de ocupação e urbanização, como políticas voltadas à própria ocupação do território; o estabelecimento da capital do estado, Goiânia; e, a criação do principal polo industrial de Goiás, Anápolis.

O processo de ocupação e consequente urbanização trouxe uma série de consequências para o ambiente local. Atualmente, expressivas áreas de vegetação nativa foram substituídas, em grande parte, por culturas e pastagens. As Áreas de Preservação Permanente estão em processo de intensa degradação. Dois dos principais mananciais da região, o rio Meia Ponte e seu afluente Ribeirão João Leite, estão sofrendo constantes processos de degradação devido à ação antrópica. O sistema de tratamento de águas encontra-se em sua capacidade máxima de vazão.

A região atualmente se apresenta como acentuadamente populosa, com elevada densidade demográfica nos municípios de Goiânia, Aparecida de Goiânia, Anápolis e Senador Canedo,

constituindo-se também, num polo agroindustrial já consolidado e de grande importância para o Estado, no município de Anápolis, e outro em processo de consolidação, em Aparecida de Goiânia. Quanto aos outros municípios da região, muitos apresentam características de cidades dormitórios, e alguns também apresentam características rurais ainda mantidas, como nos municípios que integram o Cinturão Verde de Anápolis, que contribui com o abastecimento da região do Eixo de Desenvolvimento Goiânia-Anápolis-Brasília.

Dessa forma, somados os aspectos naturais ao processo histórico da formação territorial desta região, resultando em acentuado desenvolvimento econômico e urbano e, consequentemente, no maior polo de atração populacional de Goiás, revela-se com grande importância estratégica na formulação e implementação de políticas públicas para responder aos desafios das questões sociais, econômicas e ambientais, especialmente pela tendência do processo de conurbação.

Assim, é muito provável que as deficiências já existentes, relativas à infraestrutura e ao ambiente, sejam ampliadas, assim como os problemas quanto à disposição adequada de resíduos sólidos.

Neste sentido, as transformações em curso nesta região demandam estudos, análisese formulações de planos e ações destinadas a promover o crescimento econômico e a urbanização crescente de modo a não comprometer os recursos naturais remanescentes. Neste contexto os desafios são grandes para a resolução de questões relacionadas ao abastecimento hídrico; ao esgotamento sanitário; à conservação da vegetação nativa, e a biodiversidade. Dentre estas destaca-se o atendimento da demanda social por depositar e tratar de forma ambientalmente adequada os resíduos sólidos Classe II gerados pelas atividades e modo de vida de seus habitantes.

9. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Este item tem como objetivo identificar e avaliar os impactos ambientais sobre os meios físico, biótico e socioeconômico decorrentes das atividades e ações a serem desenvolvidas nas etapas de planejamento, implantação, operação e encerramento do empreendimento denominado Central de Gerenciamento de Resíduos – CGR Bonfinópolis.

Neste Capítulo são apresentadas, também, as medidas mitigadoras, de controle, monitoramento e de compensação ambiental a serem aplicadas aos impactos de natureza negativa, assim como as medidas potencializadoras recomendadas aos impactos de natureza positiva.

Para a avaliação dos impactos foram adotados os instrumentos legais e normas brasileiras incidentes sobre os diversos fatores e aspectos ambientais analisados, os quais, também, subsidiaram a proposição das medidas indicadas.

São apresentados, também, os impactos ambientais comuns a este tipo de empreendimento, mas que não ocorrerão devido às características socioambientais das áreas de influência e às características técnicas do Projeto. Estes impactos são acompanhados das respectivas justificativas técnicas.

A Avaliação de Impacto Ambiental pode ser definida, segundo Bolea (1994), como “estudos realizados para identificar e prever, interpretar e prevenir os efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano e ao ambiente, incluindo alternativas ao projeto ou ação, e pressupondo a participação do público”.

A partir do detalhamento e conhecimento das atividades e ações associadas às etapas de planejamento, implantação, operação e encerramento do empreendimento bem como situação atual do ambiente nas áreas influência do empreendimento, os impactosambientais foram identificados, analisados, descritos e avaliados.

Na avaliação de impacto são adotados conceitos específicos à matéria do licenciamento ambiental, construídos ao longo do processo de aprimoramento da Legislação Ambiental e no avanço da compreensão da realidade ambiental quando há ação humana em ambiente natural.

A metodologia empregada no presente Estudo avalia de forma sistemática os impactos decorrentes das atividades de planejamento, implantação, operação e encerramento do empreendimento, com base na Resolução CONAMA nº 001/86, na Nota Técnica nº 10/2012 – CGPEG/DILIC/IBAMA, no Roteiro Básico para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e

Relatório de Impacto Ambiental, emitido pela então Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, Gerência de Avaliação de Impactos Ambientais, em 15 de abril de 2013 e literaturas pertinentes ao tema. Destaca-se que não há uma metodologia universal de avaliação de impactos, sendo, um instrumento que segue conceitos específicos, e desenvolve-se conforme as especificidades do empreendimento e seu grau de interferência no meio ambiente.

A identificação dos impactos foi realizada a partir do cruzamento entre os aspectos ambientais relacionados às atividades previstas para o empreendimento (nas etapas deplanejamento, implantação, operação e encerramento) e os componentes ambientais (físico, biótico e socioeconômico) a serem impactados. Os aspectos ambientais foram definidos a partir das informações e dados do Projeto Conceitual.

Após a identificação dos impactos, realizou-se a primeira etapa de avaliação, com baseem atributos específicos, fundamentados na legislação pertinente. Em seguida, são indicadas as medidas mitigadoras, de controle e monitoramento dos impactos negativos ou de potencialização para os impactos positivos. Por fim, após a indicação das medidas cabíveis, ocorre a segunda etapa de avaliação, em que é feita a mensuração final do impacto, quando é atribuída a Relevância.

A descrição dos impactos é apresentada de acordo com o meio analisado (físico, biótico e socioeconômico) e conforme as particularidades de cada etapa do empreendimento.

Após a identificação e avaliação de cada impacto, são apresentadas as medidas mitigadoras, de controle e monitoramento, compensatórias e potencializadoras. Na sequência os impactos são reavaliados quanto à sua relevância, perante o grau de resolução das medidas propostas.

Ressalta-se que, para a avaliação de impacto ambiental foram adotados termos específicos para que haja padronização dos conceitos utilizados, minimizando o caráter subjetivo da avaliação dos impactos.

Os itens a seguir, delineiam os conceitos e detalham os atributos utilizados no processo de identificação, análise e avaliação de impacto ambiental no presente Estudo.

9.1. METODOLOGIA PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E DAS MEDIDAS MITIGADORAS OU OTIMIZADORAS

Os impactos ambientais de um empreendimento são obtidos pelo cruzamento das atividades envolvidas no mesmo com os fatores ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico de sua área de influência. Onde houver interação, estará identificado um impacto ambiental, que pode ser adverso ou benéfico. Após essa identificação procede-se a sua caracterização e avaliação.

Diversos métodos existem para identificar e avaliar os impactos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento. Para identificá-los e avaliá-los nas fases de implantação, em eventuais paralisações de obras e na operação da CGR Bonfinópolis e propor medidas mitigadoras e otimizadoras para os impactos significativos e programas de manejo e monitoramento, foram utilizadas as seguintes metodologias:

- Sobreposição de mapas;
- Reuniões técnicas ad hoc;
- Matriz de interação quanti-qualitativa de impactos ambientais.

A sobreposição de mapas é feita de forma digital, através da superposição de *layers* temáticos sobre a base cartográfica produzida, é bastante útil na fase diagnóstica do processo de avaliação de impactos ambientais, ao espacializar na bacia as interações entre as atividades do empreendimento e os principais atributos da AID e da AII.

Uma identificação eficaz dos impactos ambientais atribuíveis a cada atividade sobre cada fator ambiental é amplamente facilitada por reuniões técnicas *ad hoc* da equipe técnica multidisciplinar. Tais reuniões prestam-se ao apontamento das condições dos fatores ambientais na AII e na AID e para uma identificação preliminar e integrada dos impactos ambientais com possibilidade de existência.

Identificados os impactos de forma *ad hoc*, procede-se a sua descrição, qualificação e quantificação sob forma de uma matriz de interação. São produzidas matrizes quali-quantitativas, que associam impactos e medidas mitigadoras/otimizadoras ou compensatórias. Tal associação é baseada em critérios objetivos da avaliação.

Os parâmetros mínimos de critérios de avaliação de impactos ambientais para licenciamento são requeridos legalmente, através da Resolução CONAMA 001/86. Para efeito deste licenciamento ambiental, estes parâmetros foram ordenados nos critérios mínimos citados a seguir. A definição destes critérios é sugerida pela coordenação da equipe técnica segundo sua interpretação mais usual em avaliação de impactos ambientais no Brasil.

- **Sentido**: o impacto ambiental pode ser benéfico ou adverso, conforme represente melhoria ou comprometimento do fator ambiental sobre o qual poderá interferir, considerando o diagnóstico ambiental e tendo em vista a condição ecossistêmica e não necessariamente antrópica.

- **Magnitude**: é um critério que indica o grau de benefício ou de nocividade de um impacto ambiental sobre o fator ambiental que afeta. É expresso em uma escala nominal como fraco, moderado e acentuado, segundo os seguintes critérios de enquadramento, de acordo com o meio, **Quadro** a seguir.

Quadro 259: Escala do critério magnitude na avaliação de impactos ambientais.

Magnitude	Meio físico	Meio Biótico	Meio Antrópico
Acentuado	Afeta as condições naturais ou os recursos no ambiente de forma definitiva ou com grande necessidade de energia para retorno às condições naturais	Interfere em ecossistemas	Interfere na sociedade de forma impessoal
Moderado	Afeta significativamente a disponibilidade dos recursos no ambiente e necessita de alguma energia para ser revertido	Interfere em comunidades	Interfere em grupos específicos das comunidades sem afetar o status da sociedade
Fraco	Não afeta as condições naturais ou a disponibilidade dos recursos no ambiente e pode ser revertido com pequena energia	Interfere em indivíduos de populações localizadas.	Interfere em indivíduos das comunidades, sem afetar o status social da comunidade.

- **Influência**: pode ser direta ou indireta em relação às ações do empreendimento.
- **Momento de ocorrência**: é o momento a partir do qual um impacto ambiental poderá se manifestar em relação à abrangência temporal da fase em avaliação. Pode ser imediato, de médio prazo (quando poderá ocorrer em até um ano do início da fase) e de longo prazo (quando poderá ocorrer mais de um ano após o início da fase).
- **Duração**: é o período de tempo pelo qual um impacto ambiental poderá perdurar a partir de sua manifestação. Pode ser classificado em temporário, se permanecer durante a fase em avaliação; permanente se perdurar após seu término; cíclico, se ocorrer periodicamente, vinculado à dinâmica de um fator ambiental ou atividade do empreendimento.
- **Reversibilidade**: é a possibilidade de um fator ambiental impactado retornar às condições anteriores à manifestação do impacto, levando em conta a adoção de medidas mitigadoras ou otimizadoras e/ou a cessação da atividade impactante. O impacto pode ser reversível, se houver tal possibilidade ou irreversível.
- **Abrangência**: é a área espacial que o impacto ambiental abrange. O impacto é classificado como local, regional ou estratégico, conforme sua área de manifestação seja, respectivamente, a AID do empreendimento, a AII do empreendimento ou maiores áreas de abrangência espacial.
- **Possibilidade de mitigação/otimização**: diz respeito à efetividade da atenuação ou potencialização de um impacto ambiental por medidas mitigadoras ou otimizadoras. Pode ser pequena, média ou grande.
- **Propriedades cumulativas e sinérgicas**: diz respeito às possíveis interações entre impactos ambientais de forma que, sua manifestação integrada sobre os fatores

ambientais, seja diferenciada. É um critério de avaliação relativamente subjetiva, baseada no método ad hoc de avaliação de impactos ambientais.

Foi estabelecido também o critério de existência, possibilidade de que determinado impacto ambiental de fato aconteça por uma atividade do empreendimento, independentemente de outros fatores. Neste critério, o impacto será efetivo se houver certeza de sua ocorrência, ou da sua possibilidade de acontecer. Para a análise foram consideradas as fases de implantação e de operação.

As medidas mitigadoras ou otimizadoras foram avaliadas com enfoque qualitativo, e, ainda, indicados programas de manejo e monitoramento.

Quadro 260: Critérios de quanti/qualificação de medidas mitigadoras/otimizadoras.

Critério de medida mitigadora / otimizadora	Qualificação		
Natureza	**Preventiva**		**Corretiva**
Fase de adoção	Planejamento	Implantação	Operação
Permanência	Curto	Médio	Longo
Responsabilidade de implementação	Poder público		Empreendedor
Prognóstico de efetividade	Pequeno	Médio	Grande

- **Propriedades cumulativas e sinérgicas do impacto**

Os impactos cumulativos podem ser definidos como a interação de ações de mesma natureza, cujos efeitos aumentam com a coletividade de forma aditiva, ou seja, sua incidência final é igual à soma das incidências parciais (MME, 2007; Spaling & Smith, 2007). São, normalmente, bem mais comuns do que os que assumem um caráter sinérgico (Sánchez, 2013).

Os impactos sinérgicos, por sua vez, são provenientes do efeito de ações múltiplas de diferentes naturezas, resultando em alterações que diferem da simples soma das partes (MME, 2007; Spaling & Smith, 2007). Provém, portanto, da interação de dois ou mais agentes para produzir um efeito que é mais complexo que o esperado pela exposição a cada agente individualmente (MME, 2007; Spaling & Smith, 2007; Hochberg *et al*, 1993).

Em ambos os casos, os limites espaciais destes efeitos interativos transcendem os limites locais fixados, incluindo, portanto, efeitos regionais. Ressalta-se, ainda, que tanto a sinergia quanto a cumulatividade são mais importantes em ações de caráter permanente, uma vez que os impactos temporários se extinguem ao longo do tempo (Sánchez, 2008).

A avaliação dos caracteres cumulativos e sinérgicos dos possíveis impactos produzidospela CGR Bonfinópolis e pelo Aterro Controlado de Goianápolis, situado em área adjacente à Fazenda Sozinha, foi considerada inapropriada pela equipe técnica, pois, apesar de tratar-se

de empreendimentos cuja atividade principal visa o recebimento de resíduo sólido urbano, são distintos técnica e operacionalmente, uma vez que a CGR Bonfinópolis obedece a legislação e normas relativas a aterros sanitários, enquanto o Aterro Controlado de Goianápolis é considerado uma forma de disposição de resíduos inadequada de acordo com a Lei nº 12305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Além disso, não há dados e informações precisas sobre o Aterro Controlado de Goianápolis, como, por exemplo: o cronograma de atividades, aplicação de ações de gestão e medidas de mitigação, etc. Embora tenha sido feito contato junto aos administradores, o conhecimento sobre este empreendimento foi adquirido a partir de visita técnica ao local e de informações obtidas junto à população local, o que permitiu aferir que se trata de um empreendimento diferente do objeto de licenciamento do presente EIA.

Empreendimentos como o Aterro Controlado de Goianápolis tendem a produzir poluição localizada, uma vez que, em geral, não há impermeabilização de sua base (o que leva ao comprometimento da qualidade do solo e das águas subterrâneas), tão pouco sistemas de drenagem e tratamento de percolado, captação e queima dos gases gerados e de monitoramento ambiental regular.

Já o Projeto Conceitual da CGR Bonfinópolis prevê a instalação de um aterro sanitário propriamente dito que, segundo a NBR ABNT 8.419/1992, é uma técnica de disposiçãode resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos ambientais e, para isto, cuidados especiais e procedimentos específicos serão seguidos conforme a legislação e as normas técnicas relativas a esse tipo de empreendimento.

9.2. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS/OTIMIZADORAS

- **Meio Físico**

➢ **<u>Alteração da Qualidade do Ar</u>**

A alteração na qualidade do ar na etapa de implantação do empreendimento deverá decorrer das atividades de preparação e limpeza do terreno e execução das obras civis que consistem, em linhas gerais, nas atividades de terraplenagem, instalação das unidades prediais e circulação de veículos e equipamentos. Os poluentes emitidos a partir destas atividades são aqueles provenientes da queima de combustíveis fósseis (metano, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxido de nitrogênio, óxido nitroso, benzeno, formaldeído,

compostos orgânicos voláteis não metanos, ácido clorídrico, ácido fluorídrico, amônia, óxido sulfúrico, etc) e na emissão de material particulado que,de acordo com dados da CETESB, é formado por partículas totais em suspensão (PTS), fumaça (FMC) e por partículas inaláveis (PI) que podem, também, intervir na emissão de odores e nos aspectos estéticos da paisagem, causando incomodo à população e efeitos negativos à saúde.

Durante a operação do empreendimento, o confinamento dos resíduos sólidos urbanos no aterro propicia a mistura de gases, popularmente conhecida como Biogás, produzida pela decomposição biológica da matéria orgânica na ausência de oxigênio, composta principalmente de gás metano (CH_4) e gás carbônico (CO_2), com pequenas quantidades de gás sulfídrico (H_2S) e umidade, sendo que, o metano (CH_4) e o dióxidode carbono (CO_2) são gases causadores do efeito estufa e o gás sulfídrico, por sua vez, é responsável por conferir o odor pútrido característico do biogás, devido à presença de enxofre em sua composição.

Ainda, durante as atividades de operação do aterro sanitário poderá ocorrer a emissão de material particulado na atmosfera devido às escavações do solo para implantação das etapas do aterro sanitário e movimentação do material para o recobrimento dos resíduos, aterros de regularização e demais serviços como a implantação das vias provisórias e definitivas. O uso de maquinas e equipamentos que utilizam combustão, também, provocará a emissão de poluentes e odores.

Na etapa de encerramento das atividades do aterro sanitário as emissões de poluentes atmosféricos e odores estão relacionados, principalmente, à geração do biogás produzido no interior do maciço de resíduos por meio da decomposição da fração orgânica do resíduo confinado e à eventual movimentação de máquinas e equipamentos necessária para possíveis adequações no terreno e manutenção da cobertura vegetal final.

Cabe ressaltar que, a dispersão desses poluentes varia diariamente conforme ascondições operacionais das atividades desenvolvidas e das condições meteorológicas no momento, como: velocidade do vento, umidade relativa do ar e precipitação e, ainda, não há núcleos urbanos próximos ao local de interesse, pois a propriedade ondese pretende implantar o empreendimento está situada na zona rural de Bonfinópolis, No raio de 500m a partir da área onde se pretende implantar o aterro sanitário foram identificadas seis edificações, entre as quais quatro consolidam-se residências isoladas.

Refere-se a um impacto negativo, direto, reversível, regional, permanente, significativo e de magnitude moderada.

Medidas gerais de mitigação

Para garantir a saúde ocupacional dos trabalhadores da CGR e população do entorno serão implantadas ações gerais de monitoramento, gestão e mitigação, como:

- ✓ Coletas e análise de amostras de partículas inaláveis e partículas totais em suspensão com o objetivo de manter as emissões dentro dos padrões nacionais de qualidade do ar;
- ✓ Umedecimento das vias internas do aterro, por meio de caminhões pipas, sobretudo nos períodos críticos de estiagem, para o controle da emissão dos particulados;
- ✓ Instalação de sistema de drenagem de percolados eficiente permitindo a coleta dos efluentes líquidos, que será tratado em estação própria, e do biogás que será conduzido para a queima. Esta medida permite a oxidação quase total dos compostos odorantes;
- ✓ Planejamento adequado do recebimento de resíduo permitindo que asoperações de descarga, espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos sejam realizadas progressivamente, com um maior controlo da área de resíduos exposta à atmosfera;
- ✓ Cobertura diária dos resíduos atuando como simples barreiras e como biofiltros, evitando a exalação de biogás.
- ✓ Impermeabilização dos taludes criando uma barreira eficaz à emissão de odorese protege a integridade estrutural do aterro;
- ✓ Monitoramento de coberturas e drenagens permitindo identificar imperfeições no isolamento, as quais são responsáveis por emissões de odores;
- ✓ Instalação de cinturão verde o que poderá dificultar a dispersão de poluentes e odores para as áreas externas ao CGR.

Medidas de Mitigação:

- Implantar sistema de drenagem horizontal de gases e de drenos verticais que permitam sua combustão em queimadores;
- Instalar queimadores ou *flares* individualmente em cada dreno vertical;
- Estabelecer Plano de Recebimento de Resíduos adequado e evitar a acumulação destes para a descarga;

- Realizar operações de descarga, espalhamento e compactação de forma progressiva e controlada;
- Cobrir os resíduos e taludes de forma rápida e adequada, conforme Plano;
- Umedecer (aspersão de água) as superfícies do solo exposto das vias deacesso e demais superfícies;
- Instalar e manter cortinamento vegetal (cinturão verde) no entorno da área de disposição de resíduos.

Medidas de Controle:

- Controlar a velocidade de veículos (para evitar a aspersão de poeiras);
- Evitar a exposição prolongada e desnecessária da superfície do solo;
- Realizar a manutenção periódica dos veículos, máquinas e equipamentos, de forma a minimizar ao máximo a emissão de fumaça, efluentes gasosos.

Medidas de Monitoramento:

- Inspecionar e fiscalizar constantemente as atividades de operacionais;
- Monitorar a vazão total dos gases no aterro sanitário;
- Controlar a queima dos gases nos flares;
- Monitorar possíveis pontos de fuga do gás;
- Monitorar periodicamente as condições de uso e eficiência dos veículos, máquinas e equipamentos;
- Cadastrar os veículos transportadores de resíduos, que adentrarem ao CGR, a fim de identificar e monitorar tanto o veículo como o resíduo transportado.

As medidas descritas acima são de responsabilidade do empreendedor e deverão ser implantadas nas etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Alteração dos Níveis de Ruído Ambiente**

Durante as etapas de implantação e operação da CGR Bonfinópolis poderá ocorrer incremento nos níveis de ruído ambiente, uma vez que serão desenvolvidas as atividades que envolvem a manipulação e movimentação de veículos, máquinas e equipamentos com altos níveis de pressão sonora, podendo, em alguns momentos, atingir valores acima dos estipulados como aceitáveis pelas normas e legislação. As atividades de implantação da CGR Bonfinópolis ocorrerão de segunda a sábado das 07:00 às 13:00 horas e das 13:00 às 19:00 horas. As atividades operacionais ocorrerãode segunda a sábado, no período de diurno e

noturno, entre as 07:00 h e as 01:00 h. Os horários de pico serão por volta das 11:00 h e das 16:00 horas.

Cabe ressaltar que, a área de interesse para a implantação do empreendimento está inserida em propriedade denominada Fazenda Sozinha, localizada na zona rural do município de Bonfinópolis/GO, e ocupada, em grande parte, por pastagem e a presença de fragmentos florestais. Atualmente, o entorno desta propriedade é marcado predominantemente por atividades agropecuárias esparsas, ou seja, não há aglomerados populacionais ou áreas residenciais. Não há nenhum tipo de estrutura instalada na Fazenda Sozinha. As residências presentes no entorno são constituídas pelas sedes das propriedades vizinhas e situam-se a aproximadamente 500 metros da área destinada ao aterro sanitário, somando um total de 4 residências.

O acesso dos caminhões ao empreendimento será realizado pelas rodovias federais e estaduais, com destaque para os trechos das BR-060 (sentido Goiânia), BR-153 (sentido Anápolis), GO-415 e GO-010. Prevê-se que o maior fluxo se concentrará nas proximidades do empreendimento, especialmente na rodovia GO-415, para onde os caminhões convergirão.

Com o objetivo avaliar as condições ambientais atuais e estabelecer o *background* (situação anterior ao empreendimento) para futuro monitoramento, foram realizadas medições de ruído ambiente, nos períodos noturnos e diurnos, nas áreas de intervenção do empreendimento e entorno.

Os pontos de medição dos níveis de ruído foram definidos com base, principalmente, na localização dos receptores mais próximos e acessos à área do empreendimento.

A verificação do impacto ambiental relativo ao incremento nos níveis de ruído ambienteé analisada segundo o cálculo do decaimento sonoro em função da distância (BISTAFA, 2011) e definição da contribuição do empreendimento aos níveis de ruído existentes nas localidades desses receptores.

Os cálculos de decaimento sonoro, em função das distâncias envolvidas, indicam que não deverá ocorrer impacto relacionado ao incremento dos níveis de ruído para estes receptores mais próximos. A operação futura da CGR, entendida como circunscrita à sua área limite, não oferece impacto às comunidades locais e/ou moradias próximas, sendo que, os níveis de ruído projetados atendem ao limite estabelecido na Norma para o período diurno. Cabe destacar que, o incremento do tráfego na região causado pelo empreendimento (implantação

e operação) não irá alterar de forma significativa o fluxo de tráfego local atual, visto que as rodovias federais (BR-153 e BR-060) e estaduais (GO-415 e GO-010) são vias que já apresentam considerável fluxo de veículos pequenos e de grande porte.

Trata-se de um impacto negativo, direto, de abrangência local, reversível, temporário, de baixa magnitude, pouco significativo e com boas condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

As medidas voltadas ao controle ambiental estão de acordo com a legislação atual, demodo que os potenciais incômodos decorrentes das obras da CGR sejam minimizados.

Medidas de Mitigação:

- Orientar os funcionários sobre as normas de segurança no trabalho e cuidadoscom a saúde e meio ambiente;
- Operar máquinas e equipamentos fora dos horários de repouso (22 h até as 7h);
- Realizar a manutenção periódica dos veículos e máquinas, de forma aminimizar ao máximo a emissão ruídos, fumaça, efluentes contaminados;
- Utilizar veículos, máquinas e equipamentos de baixa emissão de ruído,poluentes atmosféricos;
- Realizar manutenção das vias internas.

Medidas de Controle e Monitoramento:

- Realizar manutenção preventiva e regulagem dos motores dos veículos,máquinas e equipamentos;
- Estabelecer locais apropriados para manutenção de veículos, máquinas e equipamentos;
- Verificar as condições das vias internas e suas condições de uso;
- Controlar os horários de operação das máquinas e equipamentos;
- Monitorar periodicamente as condições de uso e eficiência dos veículos,máquinas e equipamentos;
- Promover a medição de ruídos em caso de suspeita de níveis excessivos ouquando houver reclamação;
- Registrar possíveis reclamações.

As medidas descritas acima são de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implantadas nas etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Alteração da Dinâmica Superficial – Erosão**

A região onde se encontra o empreendimento é dominada exclusivamente por solos silto-argilosos a areno-argilosos oriundos do intemperismo das rochas metamórficas doComplexo Anápolis-Itauçu, caracterizadas como granada-gnaisses migmatíticos, tendo como produto da intemperização, os Latossolos, cujo grau de erodibilidade depende principalmente de sua textura. Os que apresentam textura média, com teores elevados de areia, são muito susceptíveis à erosão, requerendo tratos conservacionistas emanejo cuidadoso. Os de textura mais argilosa, também são susceptíveis a erosão, porém, devido ao processo de expansão e retração das argilas que causam o endurecimento do solo em épocas de seca. Além disso, se o solo estiver desnudo, o escoamento superficial das águas provocará processos erosivos mais intensos.

Destaca-se que em grande parte da ADA o coeficiente de permeabilidade dos solos analisados está no intervalo definido como: (i) ‘muito baixa’ permeabilidade, característico de solo com presença de areias muito finas, siltes, mistura de ambos e argila; e (ii) como ‘baixíssima’ permeabilidade, característico de solos com presença de argila. No geral, são solos com compactação classificada como ‘boa’ e adequados tanto para suportar a constituição do aterro sanitário, como para recobrimento dos resíduos. Os solos analisados favorecem a compactação que objetiva incorporar uma homogeneização e melhorias de suas propriedades de engenharia, como: aumento da resistência ao cisalhamento, redução dos recalques e aumento da resistência à erosão.

O relevo se caracteriza por colinas e morrotes com declividades que variam de 0 a 15%, indo dos topos de morros às vertentes, que podem chegar, em alguns pontos isolados, a 30% de declive. Nas colinas e morrotes há dois níveis de fragilidade, médio e baixo: (i) nas vertentes, onde apresentam um potencial médio, principalmente em locais onde a declividade é maior e não há cobertura vegetal, desenvolvendo escoamentos concentrados; e (ii) nos topos, onde o nível de fragilidade é baixo, pois são aplanados.

A Área Diretamente Afetada, onde haverá as intervenções diretas do empreendimento, atualmente encontra-se coberta, em sua maior parte, por gramíneas (pastagem) com a presença de algumas árvores isoladas, o restante desta área está coberto por vegetação arbustiva e arbórea.

As atividades inerentes ao processo construtivo de implantação e de operação do aterro sanitário e da estação de tratamento de percolado – ETP, que serão realizadas concomitantemente durante alguns períodos, resultarão na exposição temporária dos solos à ação dos agentes erosivos, isto é, chuvas e ventos. Estas atividades consistem na:

- Supressão da vegetação arbórea, arbustiva e de gramíneas;
- Terraplenagem de regularização das áreas destinadas ao aterro sanitário para a instalação do sistema de impermeabilização de sua base de acordo com o progresso das Etapas;
- Estocagem de solos no próprio terreno destinado a célula do aterro sanitário, na Etapa 4, para a utilização futura na cobertura das células;
- Constituição de área de estocagem de solo;
- Terraplenagem de regularização para a instalação das estruturas complementares e de apoio;
- Implantação das estruturas das drenagens superficiais pluviais;
- Captação e lançamento de águas pluviais nestas estruturas;
- Movimentação de terras e de veículos;
- Escavação e desagregação das partículas de solo;
- Compactação e impermeabilização do solo.

A exposição temporária dos solos permanecerá até que a construção das estruturas de impermeabilização dos solos e implantação dos sistemas de drenagem provisórios de águas superficiais sejam implantadas, conforme as etapas do aterro sanitário e implantação dos módulos da ETP.

Nos taludes internos a serem formados quando da escavação das células aterro sanitário e das lagoas de acúmulo e equalização, poço de recalque, etc. da ETP, pequenos deslizamentos também são passíveis de ocorrência. Porém, nas vertentes naturais do terreno, no entorno da ADA, devido à sua baixa declividade, é pouco provável a ocorrência de processos de deslizamento.

O período considerado mais crítico para a ocorrência dos processos de erosão, segundo o Diagnóstico Ambiental - Clima, compreende os meses de novembro a março, quando a ocorrência de chuvas intensas em um período curto de tempo é mais recorrente. Isto potencializa a probabilidade de remoção e transporte de sedimentos, principalmente em locais de solo exposto.

Nessas condições de exposição, os solos permanecem temporariamente susceptíveisà desagregação pelo impacto das gotas de chuva e ao arraste pelo escoamento laminar ou concentrado das águas pluviais, o que poderá resultar, além da erosão em si, no assoreamento de corpos d'água próximos pela deposição dos sólidos arrastados,conforme será abordado em análise específica.

Trata-se de um impacto negativo, direto, reversível, local, temporário, magnitude acentuada, muito significativo, mas com condições regulares de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Medidas de Mitigação:

- Instalar sistema de drenagem pluvial (provisórios e definitivos);
- Reconformar as áreas afetadas pelo empreendimento, durante a implantação e operação;
- Recobrir as áreas de solo exposto;
- Implantar estruturas de terraceamento, com camalhões e em curvas de nível; de contenção de sedimento, sempre que necessário; e de regularização e impermeabilização dos solos;
- Realizar manutenção das vias internas;
- Evitar a exposição prolongada e desnecessária do solo;
- Plantar gramíneas nos locais de solo armazenado e que só venham a serutilizado a médio ou longo prazo;
- Recobrir o aterro sanitário com o plantio de gramíneas após a exaustão de suavida útil;
- Implantar estruturas e sistemas de controle dos processos erosivos;
- Implantar caixas de contenção de água pluvial e canaletas, com revestimento adequado, nos acessos internos;
- Implantar estruturas de redução da velocidade de escoamento superficial;
- Restaurar as estruturas de drenagem e controle do escoamento superficial imediatamente após serem detectados danos;
- Instalação de estruturas de terraceamento, como camalhões ou a combinaçãode camalhões e canal seguindo as curvas de nível;

Medidas de controle e monitoramento:

- Verificar diariamente o nível de umedecimento dos acessos e demais superfícies expostas à erosão eólica;
- Realizar a manutenção da barreira vegetal e áreas verdes no interior da gleba;
- Manter o solo exposto protegido o maior período de tempo possível;
- Executar as atividades de escavação das células e operação do aterro sanitário conforme o Plano de Operação do Aterro;
- Verificar as condições das vias internas e suas condições de uso;
- Delimitar as áreas que serão submetidas à intervenção: supressão da vegetação, movimentação de solo, etc;
- Suprimir a vegetação obedecendo ao cronograma de implantação e operação;
- Executar os taludes conforme parâmetros geotécnicos estabelecidos;
- Vistoriar e monitoramento permanentemente os taludes;
- Vistoriar as estruturas de drenagem e controle dos processos erosivos, nos períodos chuvosos especialmente;
- Acompanhar a remoção da cobertura vegetal para evitar o avanço sobre áreasque não serão desmatadas;
- Inspecionar frequentemente os cursos d'água a jusante dos locais de intervenção;
- Preencher planilhas de inspeção e emitir de relatórios com os registros dasobservações, ações previstas, medidas adotadas e resultados;
- Monitorar o lançamento e as águas pluviais captadas pelo sistema de drenagem superficial;
- Realizar o monitoramento geotécnico dos taludes de resíduos para o controle de recalque;
- Monitorar as águas superficiais e subterrâneas por meio de coleta e análise laboratorial;
- Evitar obras com exposição dos solos durante o período de maior precipitação;
- Pavimentar os acessos internos com camada de brita n° 4 e compactação;
- Implantar drenagem nas vias formada por duas canaletas de concreto, tipo meiacana (Ø = 0,30m);
- Inspecionar constantemente os locais de solo exposto após chuvas intensas, as estruturas de drenagens provisórias, definitivas e demais estruturas para conter processos erosivos.

As medidas descritas são de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implantadas nas etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Alteração da Dinâmica Superficial – Assoreamento**

A área prevista para a implantação da CGR Bonfinópolis está inserida em relevo caracterizado como suave ondulado a ondulado. A amplitude topográfica da Área Diretamente Afetada, desde a porção mais alta, localizada a N e NO até a porção mais baixa, próximo aos corpos d´água, localizados a S e L, é de 65 metros em uma distância de no máximo 1,5 km. As declividades são, predominantemente, de 0 a 7% nos topos de morros e próximos às planícies aluviais; de 7 a 15% nas vertentes; e podendo chegar até 30%, em pontos isolados.

A intensificação do escoamento superficial é proporcional à inclinação, ao comprimentoda rampa e ao grau de convexidade da vertente, resultando, quando considerados em conjunto, na tendência à susceptibilidade erosiva, sobretudo quando outras variáveis são inseridas, como as intervenções antrópicas (Casseti, 2005).

Sabe-se que a área apresenta solos espessos, classificados como Latossolos Vermelhos, cujas texturas variam de areno-argilosa, em superfície e subsuperfície, a silto-argilosa em maior profundidade. Assim, este tipo de solo apresenta uma quantidade significativa de argila em sua composição, dando maior coesão às partículas de solo, dificultando sua desagregação.

No entanto, para a implantação do empreendimento será necessária a retirada da vegetação que recobre a Área Diretamente Afetada, a maior parte formada por gramínea, deixando o solo exposto por um determinado período, e consequentemente, aumentando a probabilidade de perda do solo por desagregação das partículas na parte superficial, principalmente em épocas de chuvas intensas (novembro a março).

O impacto de dinamização dos processos de assoreamento está diretamente relacionado ao impacto de dinamização de processos erosivos descrito anteriormente, cujas medidas servirão também para conter possíveis assoreamentos dos cursos d´água adjacentes ao empreendimento.

Os sedimentos transportados pelo escoamento superficial tendem a serem levados às áreas mais baixas dos terrenos. Dependendo da granulometria e capacidade de transporte da drenagem natural, poderá ocorrer, o assoreamento de cursos d'água, especialmente nos locais em que os leitos dos córregos se situam sobre terrenos mais planos, onde a velocidade do escoamento superficial é menor.

No que se refere à qualidade da água, especificamente os parâmetros cor – que está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico; e turbidez – que

está associada ao grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, observou-se que ambos apresentaram valores acima do permitido pela legislação, em pontos específicos do córrego do Café. Segundo as análises e verificação *in loco* estas ultrapassagens podem ter ocorrido devido à influência de ações antrópicas difusas, provocando o carreamento de partículas para o córrego ou por compostos inorgânicos, como óxidos de ferro e manganês, capazes de causar cor na água e que são abundantes no solo e na água subterrânea. Ressalta-se que a presença do Aterro Controlado de Goianápolis pode ter influenciado no resultado destas análises.

Refere-se a um impacto negativo, reversível, regional, temporário, de magnitude acentuada, muito significativo e com regulares condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Medidas de mitigação:

- Instalar estruturas de terraceamento, com camalhões, ou a combinação de camalhões e canal, seguindo as curvas de nível, com o objetivo de conter o escoamento superficial pluvial e o transporte de sedimentos para os cursos d´água. Tais estruturas deverão ser cobertas por gramíneas para evitar seu desmoronamento, e também reforçadas sempre que necessário, principalmente após chuvas intensas;
- Implantar canaletas de concreto em todo o comprimento dos acessos internos, com caixas de contenção no final;
- Realizar corte em curvas de níveis.

Medidas de controle e monitoramento:

- Inspecionar as estruturas de drenagem e de contenção, as áreas do solo exposto e cursos d'água periodicamente, especialmente no período chuvoso;
- Monitoramento da qualidade das águas superficiais, envolvendo análises dos parâmetros cor e turbidez nos cursos d'água do entorno, a ser utilizadas como chave para avaliação da evolução do processo de assoreamento e definição de possíveis medidas de mitigação;

- Emitir relatórios trimestrais contendo os pontos de assoreamento, dotados de fotografias, da situação atual dos cursos d´água e seu entorno, das estruturas de controle, e da progressão ou regressão do assoreamento nestes pontos monitorados.

As medidas descritas são de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implantadas nas etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Alteração na Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas**

De um modo geral, contaminantes infiltrados no subsolo provenientes de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos apresentam substâncias que tendem a ocasionar uma alteração da qualidade das águas nas zonas mais superficiais do lençol freático, uma vez que o percolado não possui substâncias mais pesadas, que possibilitem uma infiltração mais profunda. Os líquidos que percolam dos aterros sanitários são líquidos com grande potencial poluidor pela presença de altos valores deDBO e DQO, os quais podem reduzir drasticamente o teor de oxigênio livre nas águas receptoras. Ou seja, a infiltração de elementos e/ou compostos provenientes de resíduos sólidos urbanos tendem a permanecer no circuito de fluxo raso das águas subterrâneas, com infiltração nos altos topográficos e surgência nas drenagens próximas, ou seja, não atinge o aquífero profundo.

Na ADA e AID do empreendimento em questão, foram detectadas áreas de vulnerabilidade baixa e moderada à contaminação dos aquíferos. As áreas de vulnerabilidade baixa à contaminação dos aquíferos predominam, e são caracterizadaspelo aquífero cristalino semi confinado e pela litologia de gnaisses. Já as áreas de vulnerabilidade moderada distribuem-se, em menor ocorrência, preferencialmente ao longo dos cursos d'água e setores côncavos do relevo compostos de argilas e siltes inconsolidados.

Os aquíferos observados nas áreas de interesse possuem baixa vazão e caracterizam- se como aquíferos de porosidade fissural, os quais geralmente possuem vulnerabilidade baixa a contaminações. Estes dados corroboram com a análise da vulnerabilidade natural, com a aplicação do método GOD (*Groundwater*, *Overal*, *Depth*) a partir do qual foi possível observar que, tanto para a ADA quanto para a AID, há o predomínio da vulnerabilidade baixa, conforme descrito no parágrafo anterior.

A partir do Estudo Potenciométrico, aferiu-se que as linhas equipotenciais, na ADA, vãode 980 até 920 m. Tais linhas definem o fluxo da água subterrânea que são predominantes para SSE, assim como, de qualquer substância solúvel em água integrada ao aquífero.

O tipo de solo é de extrema importância para a definição da vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos, sendo que, na ADA ocorrem dois tipos: (i) os latossolos vermelhos, que são predominantes e localizam-se nas áreas de topos de morros e vertentes; e (ii) os gleissolos, antigo solo hidromórfico, localizados em áreas de várzeasdos cursos d´água.

Os latossolos vermelhos, predominantes na ADA, são bastante espessos, com textura que varia de areno-siltosa a argilo-arenosa e são encontrados principalmente, nos topos de morros e vertentes. Trata-se de solos profundos, apresentando condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, no entanto, possuem susceptibilidade ao potencial nutricional baixo, podendo ter grande quantidade de alumínio e baixos valores da soma de bases. As sondagens a percussão demonstraram que as profundidades variaram de 10,13 m a 38,50 m nesta área e os níveis d´água foram atingidos a 4,71 metros, próximo ao curso d´água e a 22,98 metros, no topo de morro.

Os ensaios geotécnicos mostram que o coeficiente de permeabilidade dos solos presentes na ADA está no intervalo definido como (i) 'baixíssima', característico de solos com presença de argila; e (ii) 'muito baixa', característico de solo com presença de areias muito finas, siltes, mistura de ambos e argila. A granulometria, em geral, é média e a mineralogia 1:1. Sendo assim, os valores de permeabilidade encontrados nos solos da ADA são favoráveis à implantação do aterro sanitário, pois em caso de vazamentos de líquidos percolados, a velocidade de percolação é lenta. Além disso, estes solos são considerados adequados para uso no recobrimento das camadas de resíduos no aterro sanitário.

Os processos de dinâmica superficial que ocorrem atualmente na AID e na ADA são marcados, principalmente, pela erosão em sulcos nas vertentes das colinas e morrotes, verificados, principalmente, nos caminhos preferenciais causados pelo pisoteio do gado. Este tipo de processo ocorre devido ao escoamento superficial das águas pluviais que, em função da declividade e forma do terreno, ganha velocidade, se concentra e arrasta as partículas de solo já desprendidas pelo impacto das gotas de chuva. Estes processos foram intensificados pela atividade pecuária, realizada durante anos na área e ausência de cobertura florestal.

No que se refere às condições atuais da qualidade das águas subterrâneas, foram realizadas coletas e análises laboratoriais, nos períodos seco e chuvoso, em pontos específicos da área de interesse, possibilitando verificar que o limite de concentração permitido, segundo a CONAMA nº 396/2008, foram ultrapassados para alguns parâmetros, como: alumínio, condutividade, cromo, ferro, manganês, nitrato e, principalmente, coliforme fecal.

O coliforme fecal presente nas amostras é provavelmente oriundo do resquício da atividade pecuária desenvolvida no local anteriormente, e da percolação do efluente gerado a partir do Aterro Controlado de Goianápolis. Destaca-se que a maioria dos pontos que apresentaram ultrapassagem dos valores segundo a legislação pertinente, encontra-se a jusante destas áreas - de pastagens e do aterro controlado.

Durante a etapa de implantação e operação da CGR Bonfinópolis podem ocorrer a contaminação do solo e consequentemente da água subterrânea.

Na etapa de implantação do empreendimento, a contaminação pode ocorrer devido ao uso e manuseio de produtos químicos, óleos, graxas, manutenção de equipamentos, instalação e utilização de estações compactas de tratamento de esgoto (ECTE) e uso de banheiros químicos. Na etapa de operação, as atividades inerentes ao aterro sanitário, como o recebimento, disposição e confinamento dos resíduos, podem causar alteração na qualidade do solo e das águas subterrâneas caso ocorra o vazamento do líquido percolado. Esse líquido em contato direto com o solo pode infiltrar no subsolo, gerando a contaminação do lençol freático.

Para evitar tais contaminações, do solo e águas subterrâneas, além das camadas de proteção e impermeabilização de base, serão implantados drenos (principais e secundários) para coleta e escoamento dos percolados para fora da massa de resíduose, no caso dos efluentes líquidos, garantem ainda seu encaminhamento para a estaçãode tratamento de percolado - ETP.

Os drenos de percolado da base do aterro sanitário serão em forma de losango, formado por rachão envelopado com manta geotêxtil sobre uma tira de manta geotêxtil. Os drenos denominados como principais terão um tubo de PEAD corrugados perfuradocom diâmetro de no mínimo 170 mm em seu interior. Entre as camadas de resíduos serão implantados drenos de percolados, em forma retangular, constituídos de rachão envolto por manta geotêxtil (400 g/m²). O sistema de drenagem de líquidos percolados será interligado ao sistema de drenagem de gases, permitindo assim um melhor escoamento dos líquidos e gases, e, também manter a estabilidade do aterro sanitário.

A Estação de Tratamento de Percolado (ETP), projetada para a capacidade de tratamento de 194 m³/dia, será composta basicamente por 4 etapas, sendo: 1) duas lagoas de acúmulo e equalização do percolado; 2) pré-tratamento para remoção de sólidos grosseiros a partir de filtros mangas e sólidos suspensos mais finos por filtrosde areia e de cartucho; 3) filtração tangencial a partir de membranas de osmose reversa; e 4) polimento de filtração sobre as

resinas de troca iônica. O Projeto Conceitual apresenta os desenhos para o sistema de drenagem.

O efluente tratado estará de acordo com os limites fixados para rios Classe II conforme estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e pelo Regulamento da Lei Estadual nº 8544/1978 no seu artigo 11. O local de implantação da ETP, também, receberá camadas de proteção e impermeabilização de base.

Quanto ao esgoto gerado nas edificações de apoio, haverá um sistema de tratamento individual a partir das estações compactas de tratamento de esgoto (ECTE), cuja eficiência na remoção do DBO5 é de 80%.

Vale ressaltar também que haverá um galpão de apoio de 248m^2 onde haverá uma área específica e devidamente preparada para a realização da manutenção, reparo armazenamento de máquinas e equipamentos.

Trata-se de um impacto negativo, direto, reversível, local, temporário, de magnitude acentuada, muito significativo e com regulares condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Medidas de mitigação:

- Instalar sistema de captação de percolados e sistema de drenagem pluvial (provisórios e definitivos);
- Reconformar constantemente as áreas afetadas pelo empreendimento;
- Recobrir as áreas de solo exposto;
- Implantar sistema de regularização e impermeabilização do solo;
- Orientar os funcionários sobre as normas de segurança no trabalho e cuidadoscom a saúde e meio ambiente;
- Evitar a exposição prolongada e desnecessária da superfície do solo;
- Recobrir o aterro sanitário com o plantio de gramíneas após a exaustão de suavida útil;
- Cobrir o material removido em escavações com lona plástica;
- Implantar estruturas de controle dos processos erosivos;

- Implantar canaletas, com revestimento adequado, nos acessos internos e caixas de contenção;
- Restaurar imediatamente as estruturas de drenagem e controle do escoamento superficial caso seja detectado danos;
- Instalar a Estação de Tratamento de Percolado (ETP) com capacidade etecnologia adequadas;
- Tratar o líquido percolado no aterro sanitário garantido o atendimento aoestabelecido no artigo 42 da Resolução CONAMA nº 357/2005;

Medidas de controle e monitoramento:

- Manter o solo exposto protegido o maior período de tempo possível;
- Realizar manutenção preventiva e regulagem dos motores dos veículos,máquinas e equipamentos;
- Executar as atividades de escavação das células e operação do aterro sanitário conforme o Plano de Operação do Aterro;
- Verificar as condições de uso das vias internas;
- Monitorar periodicamente as condições de uso e eficiência dos veículos,máquinas e equipamentos;
- Delimitar as áreas que serão submetidas à intervenção: supressão davegetação, movimentação de solo, etc.;
- Suprimir a vegetação obedecendo ao cronograma de implantação e operação;
- Executar os taludes conforme parâmetros geotécnicos estabelecidos;
- Vistoriar e monitoramento permanentemente os taludes;
- Vistoriar as estruturas de drenagem e controle dos processos erosivos, especialmente nos períodos chuvosos;
- Inspecionar frequentemente os cursos d'água a jusante dos locais de intervenção;
- Preencher planilhas de inspeção e emitir de relatórios com os registros das observações, ações previstas, medidas adotadas e resultados;
- Cadastrar veículos transportadores de resíduos a fim identificar e controlar a procedência destes resíduos;
- Vistoriar permanente da descarga dos caminhões;
- Inspecionar e fiscalizar constantemente as atividades de operacionais e administrativas do aterro sanitário;
- Estabelecer locais apropriados para manutenção de veículos, máquinas e equipamentos;
- Monitorar constantemente as estações compactas de tratamento de esgoto(ECTE);

- Manter produtos químicos em locais apropriados;
- Monitorar a vazão do líquido percolado do aterro sanitário para a ETP;
- Monitorar e controlar a atividade da ETP;
- Monitorar o lançamento dos líquidos tratados na ETP no corpo hídricoatendendo ao estabelecido no artigo 42 da Resolução CONAMA nº 357/2005;
- Monitorar o lançamento e as águas pluviais captadas pelo sistema dedrenagem superficial;
- Monitorar as águas superficiais e subterrâneas por meio de coleta e análise laboratorial;
- Monitorar a qualidade do líquido percolado antes e depois do tratamento pelaETP por meio de coleta e análise in loco;
- Estabelecer locais apropriados para manutenção de veículos, máquinas e equipamentos;
- Verificar constantemente as estruturas da célula do aterro sanitário e evitar possíveis danos decorrentes de vibrações ou escavações profundas.

As medidas descritas são de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implantadas nas etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Alteração da Qualidade das Águas Superficiais**

Na área da propriedade, abarcada pela AID, ocorrem três cursos d´água: dois deles, localizados na porção leste, formadores do Córrego do Café e o outro ao sul da propriedade, afluente do Córrego Mata da Foca. Estas drenagens fazem parte da BaciaHidrográfica do Rio Caldas, gerida pelo CBH Rio Meia Ponte e são basicamente voltados para irrigação e dessedentação do gado. Destaca-se que, na área diretamenteafetada (ADA), onde de fato ocorrerão as intervenções, não há curso d'água ou nascentes.

Para a definição do Projeto do aterro sanitário e estação de tratamento de percolado (ETP) e demais unidades da CGR Bonfinópolis, foram verificadas e respeitadas todas as diretrizes legais e normas construtivas e de proteção ambiental, como a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e a NBR 8.419/1992 que orientam sobre os distanciamentos de, no mínimo, 200 metros das nascentes e cursos d´água, 1,5 metrosdo nível máximo do lençol freático e estar em área livre de inundações.

As três nascentes inseridas na propriedade foram mapeadas a partir do levantamento planialtimétrico da área e, por meio de visita técnica a campo, constatado que duas são formadoras do Córrego do Café e uma formadora do Córrego Mata da Foca. Estas nascentes foram caracterizadas como intermitentes, emergindo água apenas em épocas chuvosas, quando ocorre a elevação no nível do lençol freático.

Segundo as análises físico-químicas e biológicas das águas superficiais nos Córregos Mata da Foca e do Café, os parâmetros coliformes totais, cor, fósforo, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido, pH e turbidez ultrapassaram os limites orientadores da Resolução CONAMA 357/2005, para cursos d'água Classe II (águas superficiais), em campanhas isoladas, sendo que, as amostras coletadas no Córrego do Café foram as que mais apresentaram resultados fora dos limites permitidos, provavelmente pela sua proximidade do Aterro Controlado de Goianápolis. Destaca-se, entretanto, que, embora o local apresente interferências antrópicas, a qualidade da água desses córregos apresenta baixa contaminação.

A alteração na qualidade das águas superficiais poderá ocorrer devido ao carreamento de sedimentos até os corpos d'água ou pelo aporte de poluentes por escoamento superficial ou subterrâneo. A área indicada em projeto para a implantação do aterro sanitário está situada no ponto mais elevado da propriedade onde o relevo apresenta declives predominantes entre 0 a 15%, tipicamente colinosos. As declividades superiores a 15%, com amplitude topográfica menor que 100 metros, encontram-se nasfaixas restritas às drenagens onde ocorrem também as planícies aluviais, podendo atingir até 30% de declividade. As declividades entre 31 e 61% são encontradas somente em alguns pontos isolados da propriedade.

Cabe destacar que, as vazões pluviais incidentes na área da CGR Bonfinópolis, especialmente do aterro sanitário serão captadas e encaminhadas, por meio de canaletas, canais, galerias e demais elementos de drenagem superficial, rígidos ou flexíveis, implantados sobre o corpo do maciço sanitário e também sobre o terreno natural. O material percolado no maciço de resíduo (água da chuva + chorume) será captado por sistema de drenagem isolado e que direcionará todo o efluente coletado para a estação de tratamento de percolado (ETP) da CGR Bonfinópolis, a ser instalada na mesma propriedade.

Trata-se de um impacto negativo, direto, reversível, local/regional, temporário, de magnitude acentuada, muito significativo e com regulares condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Medidas de mitigação:

- Instalar sistema de captação de percolados;
- Instalar sistema de drenagem pluvial (provisórios e definitivos);
- Reconformar constantemente as áreas afetadas pelo empreendimento;
- Recobrir as áreas de solo exposto;

- Implantar sistema de regularização e impermeabilização do solo;
- Orientar os funcionários sobre as normas de segurança no trabalho e cuidadoscom a saúde e meio ambiente;
- Evitar a exposição prolongada e desnecessária da superfície do solo;
- Recobrir o aterro sanitário com o plantio de gramíneas após a exaustão de suavida útil;
- Cobrir o material removido em escavações com lona plástica;
- Implantar estruturas de controle dos processos erosivos;
- Implantar canaletas, com revestimento adequado, nos acessos internos e caixasde contenção;
- Restaurar imediatamente as estruturas de drenagem e controle do escoamento superficial caso seja detectado danos;
- Captação e tratamento de líquido percolado na Estação de Tratamento dePercolado (ETP) contida na CGR Bonfinópolis;
- Estabelecer medidas de remediação para o caso de ocorrer vazamento do material percolado.

Medidas de controle e monitoramento:

- Manter o solo exposto protegido o maior período de tempo possível;
- Realizar manutenção preventiva e regulagem dos motores dos veículos,máquinas e equipamentos;
- Executar as atividades de escavação das células e operação do aterro sanitário conforme o Plano de Operação do Aterro;
- Verificar as condições de uso das vias internas;
- Monitorar periodicamente as condições de uso e eficiência dos veículos, máquinas e equipamentos;
- Delimitar as áreas que serão submetidas à intervenção: supressão da vegetação, movimentação de solo, etc.
- Suprimir a vegetação obedecendo ao cronograma de implantação e operação,
- Executar os taludes conforme parâmetros geotécnicos estabelecidos;
- Vistoriar e monitoramento permanentemente os taludes;
- Vistoriar as estruturas de drenagem e controle dos processos erosivos, especialmente nos períodos chuvosos;
- Inspecionar frequentemente os cursos d’água a jusante dos locais de intervenção;

- Preencher planilhas de inspeção e emitir de relatórios com os registros das observações, ações previstas, medidas adotadas e resultados.
- Cadastrar veículos transportadores de resíduos a fim identificar e controlar a procedência destes resíduos;
- Vistoriar permanente da descarga dos caminhões;
- Inspecionar e fiscalizar constantemente as atividades de operacionais e administrativas do aterro sanitário;
- Estabelecer locais apropriados para manutenção de veículos, máquinas e equipamentos;
- Monitorar constantemente as fossas sépticas;
- Manter produtos químicos em locais apropriados;
- Monitorar a vazão dos líquidos percolados do aterro sanitário para a ETP própria;
- Monitorar o lançamento e as águas pluviais captadas pelo sistema de drenagem superficial;
- Monitorar as águas superficiais e subterrâneas por meio de coleta e análise laboratorial;
- Estabelecer locais apropriados para manutenção de veículos, máquinas e equipamentos.
- Verificar constantemente as estruturas da célula do aterro sanitário e evitar possíveis danos decorrentes de vibrações ou escavações profundas;

As medidas descritas são de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implantadas nas etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Alteração da Impermeabilização Natural do Solo**

Atualmente, a área diretamente afetada (ADA) é, em sua maior parte, coberta por pastagem, sendo que, em áreas mais restritas da propriedade estão presentes os fragmentos florestas. A alteração da impermeabilização natural do solo, na etapa de implantação e operação da CGR Bonfinópolis, implicará na mudança na cobertura atualapenas na ADA.

A impermeabilização gradual da área, será conforme estabelecido em projeto e tem a finalidade de impedir a infiltração do efluente gerado a partir do confinamento dos resíduos no maciço do aterro sanitário no solo e proteger o lençol freático. Dessa forma, a área correspondente ao aterro sanitário e estação de tratamento de percolado – ETP terá uma redução na capacidade de infiltração de água, propiciando um aumento de escoamento superficial.

Após o encerramento das atividades do aterro sanitário, haverá o seu recobrimento final com a instalação de cobertura vegetal, com o objetivo de proteger o maciço de resíduo e minimizar a velocidade de escoamento superficial da água. Para tanto, serão aplicadas estruturas de

drenagem ao aterro sanitário para facilitar e orientar o fluxo da água pluvial. As estruturas de drenagem serão montadas durante da implantação e operação do aterro sanitário e, no encerramento, terá sua conformação final. Vale acrescentar que a modificação topográfica, com a presença dos maciços de resíduos, também implicará em uma impermeabilização no local do aterro sanitário.

De acordo com o Diagnóstico, devem-se salientar que na área já há um favorecimento ao escoamento superficial (*run off*) devido ao tipo de solo presente. Além disso, os processos de evapotranspiração são acentuados. Esses fatores se traduzem em uma reduzida recarga efetiva destes solos.

Os solos da ADA são do tipo Latossolo Vermelho, que são solos profundos, bem drenados e com baixa capacidade de troca de cátions, com textura média ou mais fina (argilosa, muito argilosa) e, com mais frequência, são pouco férteis. As sondagens do tipo SPT realizadas na área, também, indicaram a presença de argila em grande parte do terreno.

No que tange à permeabilidade do solo na ADA, o diagnóstico apontou que o tipo de solo amostrado possui entre muito baixa e baixíssima permeabilidade. O Laudo Geotécnico indicou amostra com o coeficiente de permeabilidade de 2,738 x 10^{-7}, intervalo definido como ‘muito baixa’, característico de solo com presença de areias muito finas, silte, mistura de ambos e argila. Outras amostras apontaram intervalo definido como ‘baixíssima’ permeabilidade, característico de solos com presença de argila.

Trata-se de um impacto negativo, direto, irreversível, local, permanente, de magnitude moderada, significativo e com boas condições de mitigação.

O intenso tráfego de caminhões e de máquinas pesadas no local, durante a implantação, operação e encerramento do aterro, contribui também para a compactação do solo, promovendo a impermeabilização do mesmo. Refere-se a um impacto de influência direta, magnitude acentuada, temporário, reversível, de abrangência interna e com regular condição de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Medidas de mitigação:

- Realizar aspersão de água sobre as superfícies do solo exposto;
- Implantar barreira vegetal ao longo de toda a divisa da gleba;
- Reconformar as áreas afetadas pelo empreendimento;

- Recobrir as vias internas com brita;
- Controle da velocidade de movimentação de máquinas e veículos;
- Implantar estruturas de redução da velocidade de escoamento superficial;

Medidas de controle e monitoramento:

- Verificar diariamente o nível de umedecimento dos acessos e demais superfícies expostas à erosão eólica;
- Executar as atividades de escavação conforme o Plano de Operação do aterro;
- Delimitar as áreas que serão submetidas à intervenção: supressão da vegetação, movimentação de solo, etc.
- Suprimir a vegetação obedecendo ao cronograma de implantação e operação,
- Acompanhar a remoção da cobertura vegetal para evitar o avanço sobre áreas que não serão desmatadas
- Executar os taludes conforme parâmetros geotécnicos estabelecidos;
- Inspecionar frequentemente a vazão nos cursos d'água a jusante dos locais de intervenção;
- Monitorar as águas superficiais e subterrâneas por meio de medições, coleta e análise laboratorial.

As medidas descritas são de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implantadas nas etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Perda de Terras Agricultáveis**

O solo ou terra agricultável refere-se à parcela da área territorial que é arável, ocupada com culturas e pastagens permanentes e, neste caso, a área de influência indireta (AID) da CGR Bonfinópolis, que corresponde a Bacia Hidrográfica do Córrego do Cafée parte da Bacia Hidrográfica do Córrego Mata da Foca, mais especificamente seu trecho superior, possuem predominância de pastagens (51%), seguida de cobertura vegetal (26,28%) e de área destinada a cultivos (18%). As faixas de área úmida ao longo dos cursos e corpos d'água ocupam uma parcela menos significativa da AID (3%), enquadrando-se no Grupo A, de Lepsch (2002), ou seja, são terras próprias para todos os usos, inclusive cultivos intensivos (Classes I, II e III).

Na Fazenda Sozinha, excluindo-se as APP e Reserva Legal, a área disponível para uso corresponde a 50,8 ha, ou seja, 58,5 % da área total da propriedade (Gleba 3) que mede

86,8252 ha. Ressalta-se que atualmente não há estrutura edificada ou mesmo são realizadas atividades econômicas nesta propriedade.

A área total a ser ocupada pela CGR Bonfinópolis mede 47,60 ha, que corresponde a 54,83% dos 86,8252 ha da Fazenda Sozinha (Gleba 3), sendo que, nesta área o uso da terra predominante é formado por pastagens, 35,47ha, seguido da cobertura vegetal, 12,13ha.

Na etapa de implantação e operação da CGR Bonfinópolis, a perda de terras agricultáveis denota-se pela conversão do solo com potencial agricultável para aquele com a execução da obra em si e que implicará na mudança irreversível das áreas classificadas como atualmente ocupadas com pastagem e cobertura vegetal.

Com o encerramento das atividades do aterro sanitário a área será submetida ao recobrimento vegetal dos taludes e bermas, com plantio de gramíneas após a desmobilização das instalações de apoio operacional, descompactação e reafeiçoamento topográfico das vias e áreas remanescentes e poderá ser aproveitada somente para usos restritos.

Refere-se a um impacto negativo, direto, permanente, local, de magnitude moderada, significativo e com boas condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Medidas de controle e monitoramento:

- Executar as atividades de escavação conforme o Plano de Operação do Aterro;
- Delimitar as áreas que serão submetidas à intervenção: supressão da vegetação, movimentação e deposição de solo, etc;
- Suprimir a vegetação obedecendo ao cronograma de implantação e operação;
- Acompanhar a remoção da cobertura vegetal para evitar o avanço sobre áreas que não serão desmatadas.

As medidas descritas são de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implantadas nas etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Instabilização geotécnica dos taludes de resíduos**

O aterro sanitário, tido como a principal estrutura da CGR Bonfinópolis, foi projetado para receber 500 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos (RSU) e será construído em 4

etapas distintas, ao longo de 30 anos e 6 meses, somando um total de 6.033.333 m³ de resíduos sólidos ao final de sua vida útil, quando o maciço de resíduo apresentará 10 camadas ou 50 metros de altura.

O maciço é a área de disposição dos resíduos já aterrados formada por berma e talude: Berma é o espaço entre dois taludes de um aterro e/ou a parte superior das plataformas de resíduo que fica exposta, tendo como objetivo aumentar a estabilidade do aterro e facilitar sua manutenção e monitoramento, já o talude é a superfícies inclinadas formadas em aterros ou corte.

O talude de aterro apresenta uma inclinação definida e é produzido mediante a compactação de uma massa de resíduo e de uma camada solo heterogênea diminuindo a infiltração e aumentando o escoamento superficial, formando uma zona particularmente sensível à erosão hídrica, condições ideais para a ocorrência de um deslizamento. As camadas de resíduos terão cerca de 5,0 m de altura e talude 1(V):2(H) revestidas com uma camada de no mínimo 0,2 m de material de cobertura. A superfície dos taludes deverá estar devidamente nivelada e não deverá sofrer nenhum tipo mudanças abruptas de inclinação não prevista no projeto.

A instabilização geotécnica dos taludes, bem como dos maciços de resíduos de uma forma geral, pode ocorrer, também, durante a realização das atividades na etapa de implantação, considerando que a evolução do aterro sanitário será em etapas, devido a condições operacionais e/ou ambientais que podem interferir na estabilidade e no comportamento do aterro sanitário, tanto em termos de deslocamento e recalque, comona geração e variabilidade das pressões internas provocadas pelos efluentes percolados (líquidos e gasosos).

Com a tendência natural do aumento de pressão de gases e líquidos, conforme aumentam as profundidades, podem ocorrer três tipos de recalques, a saber: (i) o imediato, que ocorre devido ao peso das camadas sobrejacentes e compactação dos resíduos; (ii) o primário, que ocorre devido ao adensamento dos resíduos; e (iii) o secundário que ocorre devido à degradação biológica do material e a emissão do biogás.

O sistema de impermeabilização será implantado na parte inferior do aterro e na regiãodos taludes à medida que for aumentando as cotas da disposição dos resíduos e as etapas do aterro, evitando o fluxo de líquidos percolados no interior do maciço de resíduo. Este sistema será composto, da parte inferior para a superior, dos seguintes elementos: geomembrana de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) de 2 mm de espessura, manta geotêxtil (400 g/m²) e uma camada de 0,60 m de argila compactada mecanicamente (k ≤ 10-6 cm/s – Proctor normal de 95%). Durante a instalação da geomembrana, não deverão ser realizadas emendas

horizontais nos finais e no início de painéis ao longo do talude, na parte superior do talude e a uma distância menor que1,50 m do pé do talude, no fundo.

O sistema de drenagem de percolados é formado basicamente por drenos horizontais e verticais e visa extrair os efluentes líquidos e gasosos para fora do maciço do aterro, garantindo a sua estabilidade. Especificamente, os drenos horizontais e verticais terão duas funções (i) a coleta dos líquidos percolados no aterro sanitário (água de chuva e chorume) e o seu envio para a estação de tratamento de percolado (ETP); e (ii) a coleta dos gases o seu envio para os drenos verticais, onde serão queimados.

O sistema de drenagem de água pluvial (provisório e definitivo) será constituído de valas ou canaletas escavadas nos pés dos taludes que encaminharão as águas coletadas para escadas hidráulicas e dissipadores e deverá ser implantado nas dimensões indicadas no projeto, impedindo a infiltração no maciço, erosão e o escorregamento do talude.

Para garantir a proteção superficial do talude no plantio serão utilizadas placas de grama no formato retangular, com aproximadamente 0,40 m x 0,20 m e 0,06 m de espessura, não devendo apresentar sementes ou material vegetativo de ervas daninhas. As placas serão colocadas sobre a superfície dos taludes, justapostas e alterando as emendas. Os espaços vazios entre as placas serão preenchidos com terra. O plantio será feito no período de chuvas para que não haja necessidade de irrigação.

Trata-se de um impacto negativo, direto, reversível, local, permanente, de magnitude moderada, significativo e com regulares condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Medidas Mitigadoras:

- Realizar a correção de recalques com o uso de material de cobertura, garantindouma declividade de aproximadamente, 0,5% a 1,0%;
- Executar reparos em estruturas de superfície ou subsuperfície, caso apresentem danos;
- Cobrir com solo e plantio de gramíneas em bermas e taludes definitivamente.

Medidas de controle e monitoramento:

- Executar os taludes conforme parâmetros geotécnicos estabelecidos;

- Realizar a instalação do sistema de drenagem de gases e líquidos no interior doaterro sanitário;
- Instalar e usar instrumentos de monitoramento: marcos superficiais; piezômetros; sondagens a percussão (SPT); medidores de temperatura (termopares);
- Controlar os recalques verticais e horizontais, por meio de marcos superficiais de deslocamento;
- Controlar o nível da pressão de biogás no maciço do aterro sanitário;
- Inspecionar periodicamente os taludes, buscando-se indícios de erosão, trincasentre outros;
- Controlar tecnologicamente os materiais de construção empregados nas obrascivis;
- Realizar acomodação do resíduo de maneira adequada a fim de diminuirespaços vazios entre os resíduos.

➢ **Atividade sísmica**

Apesar da Zona Sísmica (Faixa) Goiás-Tocantins abranger parte do território do Estadode Goiás, onde ocorre grande número de atividades sísmicas (concentra 10% dos terremotos no Brasil), não há registro de atividade sísmica nas áreas de influência do empreendimento e tão pouco no município de Bonfinópolis, segundo consulta ao site do Centro de Sismologia da Universidade de São Paulo. Inclusive, essa prerrogativa fundamenta a área escolhida para a implantação da CGR Bonfinópolis.

Cabe ressaltar que, a área diretamente afetada (ADA) do empreendimento situa-se numa região em que o intemperismo é muito alto, com isso infere-se que o manto de alteração de solo seja espesso. Os afloramentos foram observados em pontos isolados da área de influência direta (AID), especificamente nos trechos mais baixos do terreno, onde há a presença de matacões, o que exclui a necessidade de escavações em rocha.

Além disso, a área onde foi projetado o aterro sanitário possui boa estabilidade, sendo que o terreno possui capacidade de suportar o empreendimento, oferecendo risco reduzido de ocorrência subsidência. Destaca-se que, os ângulos de fraturamento e de foliação do subsolo rochoso pouco interferirá na estabilidade dos taludes a serem formados.

Sendo assim, as condições geológicas e geotécnicas do terreno proposto para a implantação e operação da CGR Bonfinópolis não resultará em nenhum acréscimo das tensões cisalhantes ou mesmo as condições estruturais do local ou mesmo poderá levar o maciço de resíduo à condição de ruptura, causado pelo efeito sísmico.

- **Perda de recursos minerais**

A instalação da CGR Bonfinópolis não implicará na perda de recursos minerais, pois não há processos minerários nas áreas diretamente afetada pelo empreendimento, segundo informações obtidas junto Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), ligado ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Foram levantados apenas 02 processos minerais situados total e integralmente na AII, distantes da área proposta para implantação do empreendimento: um em etapa de autorização de pesquisa e o outro em processo de requerimento de licenciamento.

Cabe destacar que, a ADA situa-se numa região onde o intemperismo é muito alto, com manto de alteração de solo bastante espesso. Os afloramentos rochosos foram observados em pontos isolados da AID, em trechos a jusante da área de interesse, com a presença de matacões.

- **Alteração do patrimônio espeleológico e paleontológico**

A instalação da CGR Bonfinópolis não implicará em impactos ambientais sobre o patrimônio espeleológico, pois, apesar do estado de Goiás abranger o principal conjunto cárstico de todo o Centro-Oeste, as áreas de influência do empreendimento apresentam características antagônicas aos fatores básicos, indispensáveis, para a formação de um ambiente propício à existência de cavernas, conforme análise dos dados secundários, pesquisa em banco de dados, e prospecção exocárstica.

Destaca-se que, não há registro de cavidades na área de interesse e região do entorno conforme pesquisas nos bancos de dados oficiais (Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil – CNC e do Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV) e entrevista com moradores da região.

Quanto ao patrimônio paleontológico, apesar do estado de Goiás abranger os depósitos de duas das mais importantes bacias sedimentares brasileiras (Paraná e Bauru), os estudos indicaram que não há registro de presença de fósseis no município de Bonfinópolis, ou mesmo nas áreas de influência do empreendimento (AII, AID e ADA) e que, portanto, a implantação e operação da CGR Bonfinópolis não implicará emalterações neste tipo de patrimônio.

- **Meio Biótico**

- **Perda de cobertura vegetal**

De acordo com o diagnóstico realizado, a área em estudo, originalmente ocupada pela fitofisionomia Mata Seca Decídua, foi toda desmatada em momentos pretéritos, apresentando

atualmente grandes áreas de pastagens com algumas árvores isoladas edois fragmentos em processo de regeneração natural.

As análises dos fragmentos indicaram a ocorrência de capoeira alta alterada, com estrutura biológica frágil e de baixa biodiversidade. Um ambiente cuja regeneração e estabelecimento de estágios sucessionais mais avançados foram prejudicados pela interferência antrópica por meio de roçadas e atividades de pastoreio.

Para implantação das estruturas operacionais e de apoio ao empreendimento, há necessidade da retirada de 12,13 ha da cobertura vegetal existente, a qual encontra-se em estágio inicial e médio de regeneração, gerando adversidade à paisagem e ao potencial biótico da área.

Destaca-se que para a supressão, no âmbito da solicitação da Licença Ambiental de Instalação, o Empreendedor deverá protocolizar na SEMAD também uma DVA (Declaração de Viabilidade Ambiental) com a solicitação da autorização para a supressão.

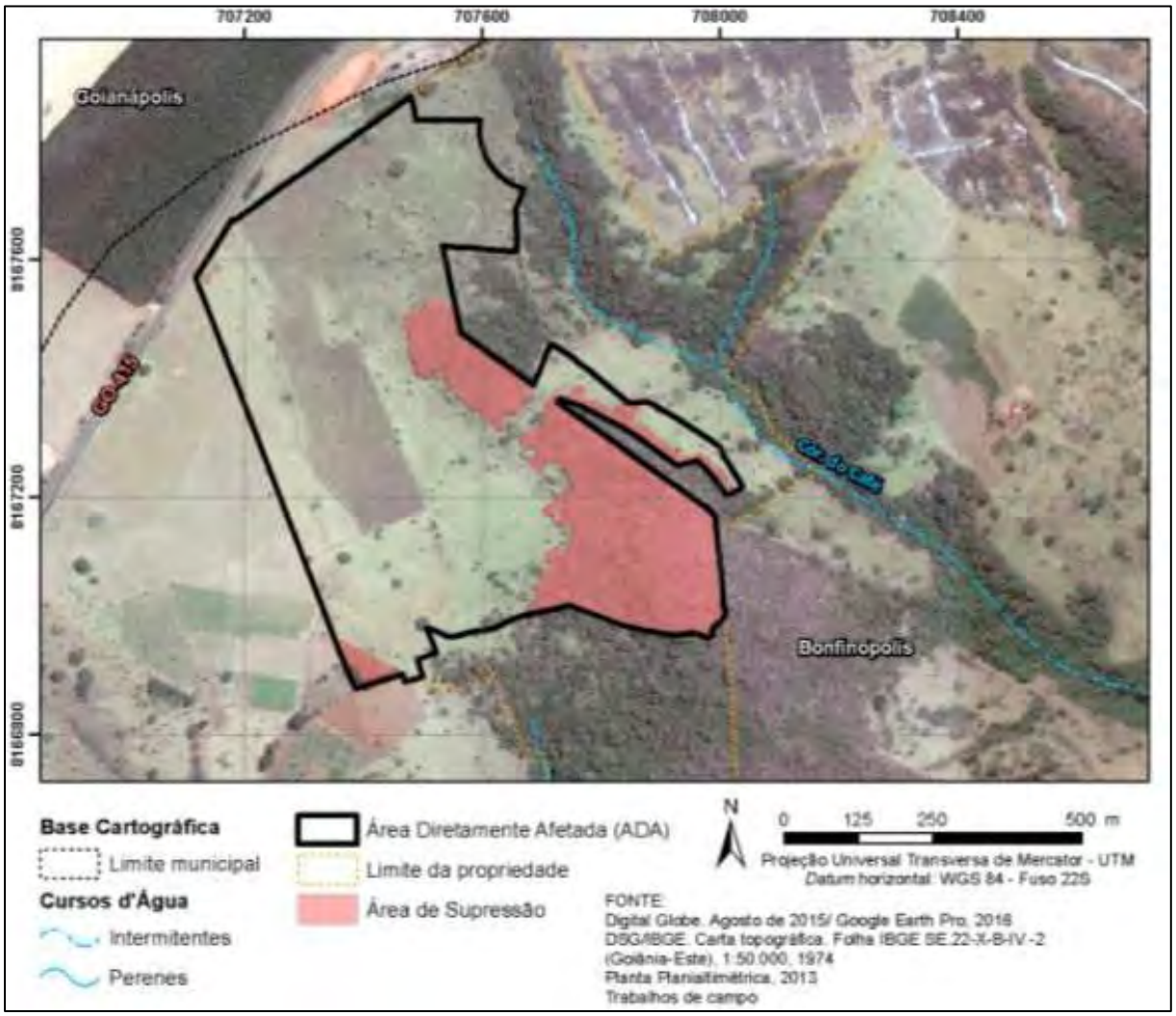


Figura 654: Área de supressão da vegetação.

Trata-se de um impacto negativo, direto, irreversível, local, permanente, de magnitude acentuada, muito significativo e de condições regulares de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Medidas de Controle:

- Suprimir a cobertura vegetal em área exclusiva para implantação da CGR e de acordo com cronograma de obra. Não antecipar limpeza de áreas e retirada da cobertura vegetal nas áreas em que não ocorrerá o início das obras;
- Retirar todo o material lenhoso do local. O restante da biomassa deve ser depositado junto ao solo vegetal, em área de pastagens, para posterior uso em revegetações, controle de erosões e área decapeadas. Não realizar queimadas.
- Controlar a drenagem das águas superficiais em áreas que ocorreram retiradas da cobertura vegetal;
- Isolar os fragmentos e áreas revegetadas com cercas, coibindo a entrada de bovinos ou quaisquer animais domésticos;
- Implantar devidamente o Programa de Supressão da Vegetação, com inventário florestal detalhado e indicando locais de uso do material resultante da supressão.

Medidas de Monitoramento:

- Fiscalizar as ações de retirada de cobertura vegetal, calculando áreas de frente de serviço, aproveitamento de material lenhoso, fazer romaneios do material suprimido, controle do sistema DOF e cronograma de operação;
- Desenvolver as atividades previstas no “Programa de Educação e Treinamento Ambiental dos Trabalhadores”, para que os operários envolvidos na supressão de vegetação recebam informações sobre encontros com animais, manejo e prevenção de acidentes;
- Implantar o “Programa de Educação e Treinamento Ambiental dos Trabalhadores” e o “Programa de Gestão e Controle Operacional” do empreendimento, agindo direto aos operários e gestores da implantação e operação da obra, visando orientar e proibir acesso ao sub-bosque dos fragmentos remanescentes, de forma *sine qua non*. Permitir somente o acesso dos funcionários treinados para implantar manejo dos fragmentos;

- Instruir, por meio do “Programa de Supressão de Vegetação”, sobre o direcionamento da supressão, de acordo com os critérios estabelecidos pelos técnicos responsáveis pelo “Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre”;
- Elaborar relatórios semestrais (início e final do período chuvoso), sobre as condições, estrutura e incrementos de espécimes nos dosséis dos fragmentos e das áreas revegetadas. Os relatórios devem complementar situações não previstas ou diferenciadas dos projetos ou programas, detalhando soluções.

Medidas de Compensação:

- Compensar a supressão da vegetação seguindo a legislação vigente;
- Implantar o “Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal”, destacando recuperação de APPs e complemento de Reserva Legal;
- Executar o Programa de manejo dos bosques remanescentes, detalhando medidas para todos os dosséis, controle de efeito de bordas e núcleos florestais;
- Realizar o Inventário Florestal com amostragem mínima de 30% da área a ser suprimida, visando cálculo dos espécimes de espécies protegidas por Lei a serem suprimidos, fazendo a compensação de 12:1 em revegetação de faixa montante às APPs (sem considerar a Reserva Legal), com espaçamento de 2,5x 2,5 m. Nesta revegetação, somente 30% dos espécimes a serem usados serão das espécies protegidas.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação e durante os períodos especificados em cada programa.

- **Perda de banco de sementes**

De acordo com o diagnóstico realizado, a área em estudo era originalmente ocupada pela fitofisionomia Mata Seca Decídua. Esse tipo de fitofisionomia ocorre em solos com alta fertilidade natural, permitindo intensa germinação e aceleração de aspectos biológicos que favorecem sua regeneração, resiliência típica dos ambientes adaptados às variações climáticas atuantes no Cerrado.

Os fragmentos presentes nas áreas de influência caracterizam-se por apresentarem intensa interferência antrópica. As atividades de roçada e o pastoreio constante do sub-bosque

abalaram a resiliência do ambiente, principalmente pela quebra dos estágios sucessionais e a facilitação de entrada de espécies ruderais em grande frequência.

Durante as campanhas amostrais, verificou-se presença significativa de espécimes provenientes de rebrotas de táxons pioneiros e oportunistas, muitos dos quais alóctones, que inibem o desenvolvimento de espécies regionais características dos estágios sucessionais mais avançados.

As atividades para implantação das estruturas do aterro sanitário podem resultar na perda de biodiversidade florística, tanto pela perda da cobertura vegetal existente, tratada no impacto anterior, quanto pela afetação do banco de sementes e dos propágulos presentes no solo.

Refere-se a um impacto negativo, direto, irreversível, local, permanente, de magnitude moderada,

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

De forma geral, este impacto deve ser tratado em conjunto com o anterior, utilizando-sedas mesmas medidas, acrescidas das seguintes medidas de compensação:

- Realizar trabalhos de resgate de banco de sementes;
- Utilizar o solo retirado nas áreas de revegetação, visando o aproveitamento dobanco de sementes e dos propágulos existentes;
- Executar as ações previstas no Programa de Manejo dos Fragmentos Florestais.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor.

- **Perda e/ou afugentamento da fauna terrestre**

Num contexto generalizado, as formações vegetacionais nas áreas de influência da CGR Bonfinópolis encontram-se bastante fragmentadas e alteradas. Porém, mesmo nesta situação, a diversidade dos ambientes em áreas um pouco mais preservadas e afastadas da malha viária de acesso ainda oferece uma variedade de recursos alimentares e ambientes que proporcionam uma significativa biodiversidade da fauna, tanto em relação à ocupação de habitats quanto à preferência alimentar.

Durante as atividades de remoção da cobertura vegetal e movimentação de terras, haverá diversas ações, como o aumento no trânsito de pessoas, veículos, máquinas e equipamentos,

com emissões de ruídos, que acarretarão no afugentamento e perturbação da fauna. Tais interferências aumentarão o nível de estresse e, consequentemente, reduzirão o número de espécimes na ADA e seu entorno imediato. Este impacto tem maior influência sobre as espécies sensíveis à presença do homem, tais como predadores de topo de cadeia e alguns anuros.

Como já citado, a supressão de vegetação na etapa de implantação é considerada fator impactante na fauna local. Serão suprimidos cerca de 12,13 ha de vegetação em estágio médio de regeneração que serve de habitat para algumas espécies, porém possibilitando o afugentamento sem maiores perturbações para os animais. Nessa etapa, algumas espécies da fauna terrestre com baixa mobilidade podem ser afetadas, ocasionando perda de exemplares.

A geração de ruídos, vibrações e poeira serão uma constante durante a implantação e operação do empreendimento, ocorrendo devido ao tráfego de pessoas e equipamentos e veículos pesados, assim como a construção das estruturas de engenharia. Tais ações terão maior intensidade nas vias de acesso do empreendimento e no entorno do aterro sanitário para disposição de resíduo. Essas atividades, em separado ou em conjunto, deverão provocar o afugentamento de fauna terrestre nas áreas adjacentes.

O encerramento do empreendimento implica a realização de um conjunto de intervenções, como a desmontagem e remoção das instalações, estabilização, drenagem e revestimento de taludes. Essas atividades, mesmo que voltadas para a recuperação ambiental, durante a sua realização, provocam perturbações, como a geração de ruídos e vibrações, os quais podem resultar na manutenção do afugentamento da fauna, embora, neste momento a fauna local deverá ser a resilientee habituada à situação característica da operação do aterro sanitário.

Este afugentamento tende a ser temporário, uma vez que concluídas a obras de recuperação da área, as condições para a sustentação da fauna serão mais favoráveis que aquelas vigentes até então.

Trata-se de um impacto negativo, indireto, reversível, local, permanente, de magnitude moderada na implantação e baixa na operação, significativo na fase de implantação e pouco significativo na fase de operação e com boas possibilidades de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de controle:

- Executar o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre.

- Realizar manutenção periódica dos equipamentos e veículos que operarem naCGR Bonfinópolis.
- Implantar o Programa de Educação e Treinamento Ambiental dos Trabalhadores.

Medida de Monitoramento:

- Executar o Programa de Monitoramento da Fauna a fim de subsidiar dados que permitirão um maior conhecimento da dinâmica ecológica local.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação, operação e encerramento, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

- **Perda de habitat para a fauna terrestre**

Num contexto generalizado, as formações vegetacionais presentes nas áreas de influência da CGR Bonfinópolis encontram-se bastante fragmentadas e alteradas, porém, mesmo nesta situação, ainda têm papel fundamental na conexão entre as populações das espécies da flora e fauna que se distribuem ao longo de toda a região.

A diversidade dos ambientes em áreas um pouco mais preservadas ainda oferece uma variedade de recursos alimentares e ambientes que possuem um papel importante na manutenção da biodiversidade local.

De acordo com o diagnóstico, a região apresentou uma fauna diversificada, tanto em relação à ocupação de habitats, quanto para preferência alimentar, incluindo espécies predadoras de topo de cadeia, confirmando tal fato.

A separação ou desligamentos de áreas amplas em manchas vegetais promovem a redução dos tipos de habitat e a divisão dos remanescentes florestais em unidades menores e isoladas, o que afeta a biodiversidade e a qualidade ambiental. Tal redução será gerada pela remoção da cobertura vegetal, movimentação de solo, instalação das estruturas de apoio e implantação das vias de acesso internas.

Porém, cabe ressaltar que a supressão de vegetação na ADA não atingirá de maneira significativa o habitat local, uma vez que a afetação na vegetação localizada na área será pequena e não provocará interrupção de conectividade entre fragmentos vegetais, possibilitando a relocação natural da fauna que ali vivia para as manchas vegetais remanescentes.

Trata-se de um impacto negativo, indireto, irreversível, local, de magnitude moderada, pouco significativo e com boas condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de controle:

- Executar devidamente as diretrizes estabelecidas para a supressão emovimentação de terras;
- Implementar o Programa de Supressão da Vegetação.

Medidas de Monitoramento:

- Realizar o previsto no Programa de Monitoramento da Fauna.

Medidas de Compensação:

- Realizar a Compensação Ambiental seguindo legislação vigente;
- Executar o Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

- **Alterações na estrutura das comunidades faunísticas**

Refere-se a um impacto negativo, indireto, irreversível, permanente, de magnitude moderada, muito significativo, mas com regulares condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de Controle e Monitoramento:

- Implantar o previsto no Programa de Monitoramento da Fauna.

Medidas de Compensação:

- Aplicar a Compensação Ambiental, seguindo legislação vigente;
- Executar o Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

- **Interrupção de fluxo gênico**

Num contexto generalizado, as formações vegetacionais presentes nas áreas de influência da CGR Bonfinópolis encontram-se bastante fragmentadas e alteradas, porém, mesmo nesta situação, ainda têm papel fundamental na conexão entre as populações das espécies da flora e fauna que se distribuem ao longo de toda a região.

Os mosaicos de fragmentos naturais e de áreas alteradas, ao longo das diferentes regiões e fitofisionomias, ainda permite a dinâmica de dispersão e fluxo gênico entre as várias comunidades de fauna e flora.

As atividades necessárias para a implantação das estruturas da CGR, como remoção da cobertura vegetal, movimentação de solo, instalação das estruturas de apoio e implantação das vias de acesso internas ocasionarão a perda de habitats da fauna terrestre e do banco de sementes e propágulos presentes no solo, conforme tratado nos impactos “Perda de habitat para a fauna terrestre” e “Perda de banco de sementes”.

Numa avaliação mais aprofundada, pode ocorrer também a perda de habitat considerados críticos, como aqueles utilizados como sítios de reprodução e pousos de animais migratórios, além de habitats de conectividade da paisagem que servem de rotas migratórias e corredores de dispersão e fluxo gênico, por exemplo, o que numa escala temporal causa impactos na variabilidade genética das populações tanto da fauna quanto da flora.

Ressalta-se, novamente, que a afetação na vegetação localizada na área será pequena e não provocará interrupção de conectividade entre fragmentos vegetais, possibilitando a intervenção por meio de medidas mitigadoras e compensatórias para o impacto.

Trata-se de um impacto negativo, indireto, regional, permanente, de baixa magnitude, pouco significativo e de boas condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de controle:

- Executar o Programa de Supressão da Vegetação;
- Implementar o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre.

Medidas de Monitoramento:

- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna.

Medidas de Compensação:

- Aplicar a Compensação Ambiental seguindo legislação vigente;
- Implantar o Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal;
- Executar o Programa de Manejo dos Fragmentos Florestais.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação, operação e encerramento, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

- **Pressão cinegética e de captura sobre a fauna**

A perda de ambientes na etapa de construção do empreendimento e implantação das áreas destinadas aos pátios de movimentação e compactação de resíduos provocam o deslocamento da fauna do hábitat natural, tornando-se alvos mais fáceis para a caça durante esse processo. Soma-se a isso, um incremento de pessoas circulando na região do empreendimento.

Em função das atividades necessárias à implantação, operação e desativação do empreendimento, haverá um incremento no aporte de pessoas na área do projeto o que potencializará o número de encontros com a fauna local. Eventualmente também espécimes de fauna poderão ir para as áreas de intervenção direta do empreendimento e serem capturadas ou abatidas, caso os colaboradores ou os funcionários, na etapa de operação, não sejam conscientizados sobre a importância da preservação da fauna local.

Entre as principais atividades humanas que afetam as populações naturais estão à caça, captura e comércio da fauna, já que ocorre a retirada de animais indispensáveis para manutenção dos ecossistemas naturais, como presas potenciais, afetando consequentemente os predadores locais.

São consideradas cinegéticas todas as espécies de animais tradicionalmente caçados. Na área do aterro sanitário, a mastofauna que apresenta essa característica é composta por *Euphractus sexcintus* (Tatu-peba), *Dasypus novemcinctus* (Tutu-galinha); *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara) e *Mazama gouazoubira* (Veado-catingueiro).

Quanto à avifauna, a coloração e o canto de algumas espécies podem chamar a atenção das pessoas que residem e/ou trabalham na área do empreendimento. Algumas aves listadas no Estudo são comumente encontradas em cativeiro (gaiolas e viveiros) devido seu valor no comércio ilegal de aves, são elas: *Aratinga aurea* (Periquito-estrela), *Pseudoleistes guirahuro* (Dragão-do-brejo), *Lanio cucullatus* (Tico-tico-rei) e *Gnorimopsar chopi* (Pássaro-preto).

Acredita-se que devido às circunstâncias geradas pela construção do aterro sanitário, bem como suas vias de acesso, é provável que surjam pessoas propensas a cometer os crimes ambientais descritos anteriormente.

Refere-se a um impacto negativo, direto, reversível, regional, temporário, de magnitude moderada, significativo e com regulares condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de controle:

- Instruir as pessoas envolvidas direta e indiretamente com o empreendimento sobre os malefícios ambientais da caça e captura, além da apresentação das possíveis penalizações sobre esses atos de infração. Estas ações deverão ser incluídas no "Programa de Educação e Treinamento Ambiental dos Trabalhadores";
- Sinalizar as áreas do empreendimento com avisos sobre a proibição da caça;
- Disponibilizar e divulgar canais de denúncia sobre crimes contra a fauna;
- Vigiar devidamente a área.

Medida de Monitoramento:

- Implementar o Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre que poderá apresentar registros de caça e captura para resolução do problema em longo prazo.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação, operação e encerramento, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

- **Aumento na incidência de atropelamentos sobre animais**

O constante tráfego de veículos e máquinas no aterro sanitário provocará uma dispersão natural da fauna local, o que pode causar atropelamentos dos mesmos, reduzindo suas populações. O tráfego de veículos constantemente causa atropelamentos, sendo especialmente problemático para as espécies de répteis emamíferos de médio e grande porte,

que normalmente se deslocam por áreas relativamente grandes durante suas atividades diárias de forrageio.

Com a entrada de máquinas durante a atividade de remoção de solo superficial, indivíduos de diversas espécies poderão ser atropelados, pois estes podem deixar seus abrigos e tentarão se deslocar para outras áreas. De maneira geral, esta é uma ameaça principalmente para os anfíbios, répteis e alguns mamíferos.

Na etapa de operação, o aumento de tráfego de caminhões para transporte de resíduos nas vias de acesso ao aterro sanitário será o principal motivador deste impacto.

Na desativação do empreendimento, a movimentação de maquinário e veículos será menor e o impacto será menos significativo.

Cabe ressaltar que durante o diagnóstico foram encontradas carcaças de animais que sofreram atropelamento na rodovia, situação comum em áreas com interferência antrópica.

Trata-se de um impacto negativo, direto, reversível, regional, temporário, de magnitude moderada, significativo, mas com boas condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de controle:

- Sinalizar com placas identificando “travessia de fauna”;
- Controlar o limite de velocidade nos acessos ao aterro sanitário.

Medida de Monitoramento:

- Realizar o Programa de Monitoramento da Fauna.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação, operação e encerramento, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

- **Alteração na ictiofauna e comunidades aquáticas**

O levantamento da biota aquática realizado nos corpos hídricos sob influência do empreendimento, registrou um número significativo de espécies.

Para que não haja afetação no ecossistema aquático local, as vazões pluviais incidentes na área do aterro sanitário serão captadas e encaminhadas, por meio de canaletas, canais, galerias e demais elementos de drenagem superficial, rígidos ou flexíveis, implantados sobre o corpo do maciço sanitário e também sobre o terreno natural.

Na área do aterro sanitário e estação de tratamento de percolado (ETP) são previstas em projeto a instalação de sistema de impermeabilização de base (instalação de geomembrana), sistemas de drenagem de percolados e gases, sistema de drenagem de águas superficiais e sub-superficiais. Após o encerramento das atividades do aterro sanitário, serão instalados sistemas definitivos de drenagem para captação e destinação adequada das águas pluviais e do percolado, sendo que, este último, com aredução da taxa de decomposição dos resíduos acumulados, diminui com o tempo. O aterro em célula, como é o caso da CGR Bonfinópolis, tende a atingir um equilíbrio, em alguns anos de operação, mantendo uma média constante. Após encerramento, rapidamente caí a concentração de DBO, Nitrogênio Amoniacal e DQO. Cabe destacar,ainda, que são previstas ações de monitoramento e controle operacional, nas etapas de operação e encerramento, com o objetivo de garantir a eficiência destes sistemas.

Em relação aos efluentes percolados no maciço do aterro sanitário, estes serão captados e dispostos em lagoas de acúmulo e equalização, e posteriormente tratados na unidade Estação de Tratamento de Percolado (ETP) a ser implantada na área do empreendimento. Os líquidos percolados, após o tratamento na ETP, serão monitorados e lançados no córrego do Café, respeitando a classificação deste curso d'água, que de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 é considerado Classe

O sistema de lagoas de acúmulo e equalização do percolado foi dimensionado para atender à carga hidráulica e de poluentes, incluído o excesso de vazão nos períodos dechuva. Deste modo, alterações na ictiofauna e comunidades aquáticas não são previstas.

Refere-se a um impacto negativo, indireto, reversível, local, temporário, de magnitude moderada, significativo e com regulares condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de mitigação e controle:

As medidas de controle estão inseridas no projeto básico do empreendimento.

- Instalar devidamente as estruturas de impermeabilização de base, drenagem para captação de vazão pluvial e de captação e tratamento dos efluentes líquidos percolados;
- Garantir a eficiência na operacionalização da Estação de Tratamento de Percolado (ETP).
- Executar o Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos e Assoreamento;
- Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais.

Medida de Monitoramento:

- Executar o Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Comunidades Aquáticas;
- Implantar os Programas de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas;
- Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos e/ou Líquidos Percolados;
- Programa de Gestão e Controle Operacional;
- Plano de Encerramento do Aterro e Cuidados Posteriores.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação, operação e encerramento, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

- **Atração de vetores e fauna alóctone**

Durante as obras de instalação, há potencial de proliferação de vetores decorre da movimentação de terra e alteração do micro relevo do solo, frente a possível ocorrênciade chuvas, que contribuirá para a formação de ambientes propícios ao desenvolvimento de vetores.

Já na operação, além da continuidade de movimentação de terra para instalação de estruturas de apoio e formação das células, haverá a disposição de resíduos sólidos eo consequente acúmulo do líquido percolado em lagoas para seu tratamento na ETP e a provável formação de nichos favoráveis à proliferação de vetores e hospedeiros intermediários de doenças infecciosas e parasitárias.

Os resultados das amostragens da fauna realizadas na Área Diretamente Afetada (ADA) foram bastante significativos em relação às espécies vetores de enfermidades, principalmente no período chuvoso, o que pode ser explicado pela proximidade desta área do Aterro Controlado de Goianápolis, onde há disposição inadequada de diversos tipos de resíduos, inclusive pneus, com pouco ou nenhum controle em relação à proliferação de insetos vetores.

No tocante à importância médico-sanitária, as espécies registradas têm demonstrado eficiência na transmissão de agentes patogênicos ao homem em várias regiões. Embora a região não tenha comprovado transmissão de doenças envolvendo estes vetores, exceto casos de Dengue, comuns a todo o território nacional, a atenção deve ser dada aos mesmos, pois o local do empreendimento reúne condições favoráveis à disseminação de doenças infecto-parasitárias.

A atividade de tratamento de resíduos sólidos possui potencial poder atrativo sobre elementos da fauna com hábitos saprófago e necrófago. Dentre estes elementos destacam-se as espécies de urubus e de roedores, atraídos pela enorme oferta de matéria orgânica em decomposição.

Ocorre, ainda, a atração de espécies sinantrópicas, como *Rattus rattus* (rato-comum), *Rattus norvegicus* (ratazana) e *Columba livia* (pombo-doméstico). Outros animais podem vir a usufruir da disponibilidade de alimento, como aves e cobras atraídas pelos roedores, além de espécies necrófagos e oportunistas como o urubu-cabeça-preta. Animais domésticos, como *Canis familiaris* (cão doméstico) também podem ser atraídos e inclusive já ocorrem na região, no trecho atualmente ocupado pelo Aterro Controlado de Goianápolis, adjacente à área pretendida.

A ocorrência destes elementos alóctones, além de gerar incômodos à população residente no entorno do empreendimento, inferirá em uma descaracterização da composição e estrutura das comunidades faunísticas autóctones, podendo gerar conflitos no aproveitamento da capacidade de suporte dos ambientes naturais.

Por outro lado, o projeto preconizado para o empreendimento prevê todos os procedimentos de controles ambientais utilizados nas atividades intrínsecas dos aterrossanitários, os quais demonstram alta eficácia na eliminação destes elementos indesejáveis na área de operação.

Trata-se de um impacto negativo, indireto, reversível, temporário, de baixa magnitude, pouco significativo e com boas condições de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de mitigação

- Identificar o foco de atração ou reprodução caso haja o aumento da faunaalóctone e/ou vetores para que as devidas ações sanitárias sejam tomadas no local especifico de proliferação.

Medidas de Controle:

- Realizar a manutenção das vias internas de acesso, para a eliminação de locais que propiciem a formação de poças e outros tipos de acúmulo de água de chuva;
- Recobrir diariamente os resíduos, minimizando os odores e evitando a dispersãodos resíduos pela ação de ventos;
- Acondicionar os resíduos gerados nas etapas de obras e demais dependências do empreendimento em locais adequados de forma a evitar o acúmulo de água;
- Adotar medidas voltadas ao controle ambiental da obra e do empreendimento de acordo com a legislação atual, de modo que sejam minimizados os potenciais riscos para disseminação de doenças de veiculação hídrica e transporte de vetores pela rede hidráulica natural;
- Impedir a entrada de animais domésticos e/ou silvestres nas dependências do empreendimento;
- Recolher e destinar adequadamente os líquidos percolados oriundos da disposição dos resíduos sólidos no aterro sanitário;
- Cercar a área (propriedade) e plantar barreira vegetal com árvores de baixo, médio e alto porte, com a função de minimizar a ação dos ventos, evitando, assim, a dissipação de odores, material particulado e resíduos para os ambientes circundantes;
- Orientar os colaboradores e funcionários para o uso de EPI e oferecer curso de acidentes com ofídios;
- Conscientizar os colaboradores e funcionários sobre a importância deste organismo para a manutenção dos processos ecológicos, evitando assim a matança de cobras;
- Orientar e treinar trabalhadores para as questões relacionadas às condições ambientalmente adequadas do empreendimento e entorno;
- Instalar luzes em toda a extensão do alambrado, inibindo a aproximação de animais que possuem hábitos noturnos, reduzindo o risco de acidentes;
- Encaminhar os animais domésticos que eventualmente possam adentrar à área do aterro sanitário para local de destinação adequados.

Medida de Monitoramento:

- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo da etapa de implantação e operação, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

- **Perda de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção**

Este impacto relaciona-se, de alguma forma, aos demais impactos do meio biótico anteriormente apresentados, mas, devido à ocorrência de espécies ameaçadas, tanto da flora quanto da fauna na área de estudo, considera-se este adendo.

Conforme Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 06/2008 e a Política Florestal do Estado de Goiás (Lei nº 18.104/2013), as espécies da flora protegidas encontradas na área são: *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Anadenanthera peregrina* (L.) Speng. e *Astronium fraxinifolium* Schott, sendo todas espécies arbóreas, indicadas para esta categoria pelo intenso uso especialmente em atividades agrícolas.

No estado de Goiás estas espécies são protegidas devido ao grande uso e valor comercial, mas não são espécies em risco de extinção. A Aroeira, por exemplo, em algumas propriedades, com domínio de latossolos vermelhos eutróficos, são consideradas invasoras em pastagens. Assim, para revegetação de ambientes ou manejo de fragmentos, devem ser utilizadas em procedimentos e densidades similares às demais espécies, conforme Estudo fitossociológico.

Cabe ressaltar que, na área estudada foram encontradas 20 espécies que não são citadas em ambientes de Matas Estacionais para Goiás. Estas espécies apresentam ocorrência evidente e comum em outros ambientes e fitofisionomias do bioma cerrado, principalmente em locais antropizados e nenhuma consta como endêmica, rara ou em listas de espécies protegidas por Lei ou em riscos de extinção. Desta forma, há a necessidade da realização de maiores estudos para estas espécies para certificar a veracidade dos dados. Esta identificação deverá ocorrer junto à implantação e operação do empreendimento, como condição *sine qua non* à operação deste.

Esta condição não induz, ao ambiente local, a geração de impactos adversos provocados pela CGR Bonfinópolis, sendo que, a identificação precisa destas espéciespermitirá estabelecer medidas de proteção ou conservação.

Para a fauna, entre as espécies de maior relevância estão: *Puma concolor* (Onça-parda), *Leopardus pardalis* (Jaguatirica) e *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato), todos considerados predadores de topo de cadeia e constantes em alguma lista de espécies ameaçadas.

Esses animais apresentam alta exigência ecológica, ocupam grandes áreas, são territoriais, possuem dietas especializadas e encontram-se em baixas densidades populacionais em sua área de ocorrência, fatores que tornam estas espécies muito vulneráveis à extinção, por conta

da maior dependência da complexa relação predador-presa, sobre as quais atuam inúmeras variáveis ambientais.

Consensualmente, pesquisadores consideram os felídeos neotropicais como estando sob alguma forma de ameaça, mais ou menos iminente, como é o caso da situação atual de uma dentre as espécies registradas nas áreas de influência do empreendimento, o *Puma concolor*. Nesse sentido, a simplificação e fragmentação dos habitats naturais podem ameaçar a sua sobrevivência nestes ecossistemas, reduzindo ainda mais sua população natural, o que justifica a necessidade de atenção e cuidado especial no manejo desta espécie.

Cabe ressaltar que, pela proximidade da CGR Bonfinópolis com o Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco – PEAMP, onde ocorrem várias espécies de carnívoros, primatas e outros mamíferos normalmente alvos de caça e outras pressões, recomenda-se a adoção de medidas voltas à proteção da fauna e a implantação de programas de monitoramento destes grupos-chave.

Refere-se a um impacto negativo, direto, irreversível, permanente, regional, de magnitude acentuada, muito significativo e de difícil condição de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS:

Medidas de Controle:

- Programa de Supressão da Vegetação;
- Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre;
- Programa de Educação e Treinamento Ambiental dos Trabalhadores;
- Programa de Gestão e Controle Operacional;
- Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais.

Medidas de Monitoramento:

- Programa de Monitoramento da Fauna.

Medidas de Compensação

- Realizar trabalhos de resgate de banco de sementes de espécies ameaçadas;
- Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal;
- Programa de Manejo dos Fragmentos Florestais;

- Programa de Compensação Ambiental.

A execução das medidas e programas ambientais indicados é de responsabilidade do Empreendedor e deverão ser implementadas ao longo de todas as etapas do empreendimento, considerando, ainda, os períodos especificados em cada programa.

Alteração de Área de Proteção Permanente (APP)

A CGR Bonfinópolis não implicará em alterações ou mesmo em intervenções em Área de Proteção Permanente (APP) de curso d'água e topo de morro.

As APPs inseridas na propriedade, a Fazenda Sozinha, associadas aos cursos d'água dos córregos do Café e Mata da foca, estão fora da área diretamente afetada pela CGR Bonfinópolis, em suas diferentes etapas: planejamento, implantação, operação e encerramento.

O Projeto Conceitual da CGR Bonfinópolis teve como premissa as orientações descritas no Código Florestal (Lei nº 12651/2012), que considera como Área de Preservação Permanente (APP) uma faixa de 30 m, desde a borda da calha do leito regular para os cursos d´água com até 10 m de largura e raio de 50 metros para as nascentes; e na NBR 13.896/97, que estabelece 200 m como distanciamento mínimo a ser mantido dos cursos d'água ou nascentes.

Intervenção em ambientes naturais protegidos

A CGR Bonfinópolis não implicará em intervenção em ambientes naturais protegidos, em nenhuma etapa prevista, pois não há Unidades de Conservação (UC) nas áreas de influência do empreendimento.

De acordo com o Diagnóstico Ambiental, tendo como referência os dados da Secretariade Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás, foram identificadas 04 Unidades de Conservação na região, 03 de uso sustentável e 01 de proteção integral, sendo que a APA João Leite é a UC cujos limites mais se aproximam dos limites da área de influência indireta (AII) do empreendimento. Sendo assim, conforme os estudos realizados e legislação vigente, em especial a Lei nº 14.247/2002 e a Lei nº. 9.985/2000, a CGR Bonfinópolis não apresenta riscos aos ambientes naturais protegidos.

Cabe destacar que, para implantação do Projeto da CGR Bonfinópolis está prevista a supressão parcial de um fragmento florestal na ADA que não implicará em efeito significativo

sobre habitat locais e corredor ecológico. No entanto, torna-se de crucial importância a manutenção dos remanescentes de vegetação natural a fim de manter a proximidade entre fragmentos. Neste sentido, o Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal, com foco recuperação de APPs e áreas da Reserva Legal, favorecerá a formação de corredores ecológicos, a fim de conectar matrizes e fragmentos de alto valor biológico. Além disso, a compensação financeira, sugere que esta seja direcionada para melhorias na infraestrutura do Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco.

- **Meio Socioeconômico**

FASE DE PLANEJAMENTO

- **Expectativa da população**

Na etapa de planejamento, conforme identificado em Diagnóstico, a veiculação de informações sobre aimplantação da Central de Gerenciamento de Resíduos Bonfinópolis na região, iniciadas a partir dos estudos de viabilidade e prospecção, aquisição da propriedade, e contratação de serviços, tem como consequência a geração de expectativas na população em relação ao empreendimento e seu funcionamento. Isto ocorre especialmente em municípios de pequeno porte, como aqueles que compõem a AID doempreendimento.

As entrevistas realizadas com representantes de organizações sociais de Bonfinópolis e Goianápolis assim como moradores e/ou proprietários de imóveis rurais localizados no entorno da área de implantação da Central de Gerenciamento de Resíduos (CGR) Bonfinópolis, revelaram que há expectativas positivas com relação à sua implantação e operação no local, com destaque para a geração de emprego e renda, como descrito no quadro seguinte.

Quadro 261: Aspectos mais positivos

Resposta	Frequência
Adequada coleta e destinação dos resíduos sólidos	6
Preservação da natureza e do meio ambiente	4
Coleta seletiva	1
Reciclagem	1
Geração de emprego	1
Menos poluição	1
Fonte: DBO Engenharia Ltda.: Levantamentos de campo, junho e julho de 2021.	

Este é um impacto positivo, direto, temporário, imediato, reversível, regional, de magnitude moderada e de alta condição de otimização por meio de um Programa de Comunicação Social.

Fator ambiental: População da AID.
Medida: Programa de Comunicação Social.
Natureza: Otimizadora e de controle.
Fase: Planejamento
Prazo: Curto prazo
Responsável: Empreendedor

Descrição: A adoção do Programa de Comunicação Social já na fase de planejamento do empreendimento, possibilitará uma interlocução direta entre o empreendedor, as comunidades impactada pela sua instalação e operação, assim como as instituições e organizações sociais locais, de modo a prestar esclarecimentos quanto ao efetivo potencial de interferência do empreendimento na comunidade, dirimir dúvidas, eliminar ruídos e falsas expectativas, informar a população quanto ao cronograma das obras, do andamento das medidas programadas e implementadas nas diversas áreas, especialmente na socioambiental.

- **Expectativas adversas à implantação do empreendimento.**

Os levantamentos de campo revelam também que na grande maioria das opiniões dos entrevistados não há impactos negativos, mas, ao mesmo tempo, revelou-se expectativas em relação ao projeto executivo da CGR Bonfinópolis, assim como a às consequências ambientais, como a emissão de odor na fase de operação.

Quadro 262: Expectativas adversas

Resposta	Frequência
Comprometimento do lençol freático	1
Mau cheiro	1
Piora na qualidade do ar	1
Incidência de animais peçonhentos	1
Estética da paisagem	1
Desvalorização imobiliária	1
Não há	12

Fonte: DBO Engenharia Ltda.: Levantamentos de campo, junho e julho de 2021.

Quanto às suas características, este impacto possui parâmetros semelhantes de magnitude e importância das expectativas favoráveis, mas com natureza inversa, ou seja, negativa, contudo, de elevado potencial de mitigação, com a adoção de medidas preventivas, de controle e de correção.

Este é um impacto efetivo, direto, negativo, temporário, imediato, reversível, local, de alta condição de mitigação por meio de um Programa de Comunicação Social.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: População da AID.
Medida: Programa de Comunicação Social.
Natureza: Mitigadora e de controle.
Fase: Planejamento
Prazo: Curto prazo
Responsável: Empreendedor

Descrição: A adoção do Programa de Comunicação Social possibilitará uma interlocução direta entre o empreendedor, as comunidades impactadas, assim como as instituições e organizações sociais locais, de modo a se esclarecer o efetivo potencial de interferência do empreendimento, dirimir dúvidas, eliminar ruídos e falsas expectativas, informar a população quanto ao cronograma das obras, do andamento das medidas programadas e implementadas.

- **Geração de emprego e renda.**

O impacto positivo de geração de emprego e renda incide-se em todas as fases da CGR Bonfinópolis, sendo no planejamento, com a contratação de pessoal especializado e de apoio para realização dos estudos técnicos de projeto, meio ambiente, viabilidade econômica, ambientais, dentre outros.

Segundo o projeto da CGR Bonfinópolis, nesta fase de planejamento são gerados cerca de 40 empregos, sendo 05 locais, e estão sendo investidos R$ 1.051.786,08 no decorrer de 10 meses, parte desses recursos consumida no mercado local de Bonfinópolis e Goianápolis.

Deste modo, considera-se que este é um impacto efetivo, direto, positivo, imediato, temporário, reversível, regional e com alta condição de otimização com a contratação de pessoal no estado de Goiás.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.

Medida (S): Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra e Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis
Natureza: Otimizadora.
Fase: Implantação e operação.
Prazo: Curto e médio prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: A geração de emprego e renda poderá ser otimizada com a implantação do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra, de modo a se garantir o maior número possível de vagas aos trabalhadores em Bonfinópolis, contribuindo para sua realocação futura nas atividades da fase de operação do empreendimento, ou mesmo no mercado de trabalho.

- **Produção de conhecimento sobre a realidade socioambiental de Bonfinópolis e Estado de Goiás.**

Este impacto, de natureza positiva, tem incidência na fase de planejamento e resulta do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, inclusive a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental.

Os estudos destinados ao licenciamento ambiental da CGR Bonfinópolis, em especial o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), contribuem para a ampliação do conhecimento e, mesmo, elevando-se seu estado da arte. Assim, o seu potencial sinérgico é bastante significativo em face de que, a produção de conhecimento técnico – científico está diretamente vinculado à produção anterior, por ela é também influenciada, mas por sua vez, pode repercutir em outros estudos e decisões com relação ao meio ambiente regional.

Considera-se que este é um impacto efetivo, direto, benéfico, imediato, permanente, reversível, regional e de média condição de otimização, por meio da disposição os estudos o cesso público, em especial de estudantes e pesquisadores. Seu potencial sinérgico se efetiva somente com sua utilização para efeitos de ampliação do conhecimento já alcançado sobre o meio o ambiente local e regional.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Conhecimento.
Medida (S): Disposição dos Estudos ao Acesso Público.
Natureza: Otimizadora.
Fase: Planejamento.

Prazo: Curto, médio e longo prazo.
Responsável: Empreendedor e poder público.

Descrição: A otimização deste impacto ocorrerá por meio da Disposição dos Estudos ao Acesso Público, em especial de estudantes e pesquisadores. Seu potencial sinérgico se efetiva somente com sua utilização para efeitos de ampliação do conhecimento já alcançado sobre o meio o ambiente local e regional.

Síntese conclusiva: Na fase de planejamento, quando decorrem as ações diretamente vinculadas aos estudos para o licenciamento ambiental da CGR Bonfinópolis, foram identificados 4 impactos no meio socioeconômico, dos quais 3 favoráveis e 1 adverso; todos imediatos, 1 permanente e 3 temporários, reversíveis e regionais; sendo 3 com alta e 1 com média condição de otimização / mitigação.

FASE DE IMPLANTAÇÃO

- **Alteração no uso do solo e da paisagem local.**

O local de implantação da Central de Gerenciamento de Resíduos (CGR) Bonfinópolis é a Fazenda Sozinha, numa área de 86,8 ha, onde serão realizadas obras de infraestrutura ocasionando significativa alteração no uso do solo e da paisagem na Fazenda Sozinha, pela substituição de áreas de pastagem.

Nas propriedades do entorno, todas pequenas, o principal uso do solo é com produção agropecuária de milho e criação de bovinos, aves e suínos, plantio de eucalipto, moradia e lazer.

Considera-se, deste modo, que se a perda de área antes destinada à produção agropecuária será discreta, mas a paisagem local será profundamente alterada, resultando em um impacto efetivo, direto, adverso, de curto prazo, permanente, reversível, local e de baixa condição de mitigação. Recomenda-se a adoção de ações de harmonização paisagística no âmbito de um Programa de Educação Ambiental (PEA).

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator Ambiental: Uso do solo e paisagem
Medida: Ações de harmonização paisagística no âmbito de um Programa de Educação Ambiental

Natureza: Mitigadora, preventiva e de controle.
Fase: Implantação, operação e desativação.
Prazo: Curto, médio e longo prazo.
Responsável: Empreendedor

Descrição: A execução das medidas tem a finalidade de prevenir, controlar e mitigar impactos adversos resultantes da implantação e operação do empreendimento, notadamente no que se refere à manutenção e melhoria da qualidade dos recursos naturais e aspectos paisagísticos. As Ações de Harmonização Paisagística terão por finalidade a melhor integração possível do empreendimento com a paisagem local, adotando-se medidas de plantio de mudas com espécies de plantas típicas da região, dentre outros.

- **Geração de emprego e renda.**

As obras de instalação da CGR Bonfinópolis transcorrerão no decorrer de aproximadamente 06 meses e, segundo informações obtidas junto ao empreendedor, nesta fase de instalação do empreendimento serão gerados cerca de 50 empregos diretos e 5 indiretos, sendo que a expectativa é de que a contratação de cerca de 90,0% dos trabalhadores ocorra nos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis (AID).

O perfil da mão de obra que será contratada para execução das obras civis para construção de toda a estrutura necessária para operação da CGR Bonfinópolis, adquire especial relevância por criar oportunidades de trabalho para pessoas com baixa qualificação. Segundo o projeto de execução da CGR Bonfinópolis, 80,0% das vagas poderão ser ocupadas por trabalhadores/as com Ensino Fundamental,

O número de empregos gerados nesta fase de implantação do empreendimento, será considerável tendo-se em vista a dimensão dos municípios da AID, especialmente Bonfinópolis. O emprego, em especial no contexto socioeconômico local, adquire alta importância, pelo que representa diretamente para os trabalhadores, ainda mais, pelo atual cenário de crise econômica e redução das vagas de emprego em todo o país.

E ainda, pelos efeitos sinérgicos do emprego formal, ou seja, pelo seu rebatimento altamente significativo nas demais esferas sociais, tais como condições de habitação, consumo de bens diversos, etc.

Tendo-se em vista a importância do emprego e de seus efeitos sobre os municípios da AID, assim como o perfil da mão de obra local, concentrada predominantemente no agropecuário e comércio, assim como as características das vagas que serão geradas pelas atividades de

instalação da CGR Bonfinópolis, é que se recomenda, para efeito de potencialização deste impacto, a execução de um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra.

Deste modo, considera-se que este é um impacto efetivo, direto, positivo, de curto prazo, temporário, reversível, regional e de alta condição de otimização, adotando-se um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.
Medida**:** Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra e Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis
Natureza: Otimizadora.
Fase: Implantação e operação.
Prazo**:** Curto e médio prazo.
Responsável**:** Empreendedor.

Descrição**:** A geração de emprego e renda poderá ser otimizada com a implantação do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra, de modo a se garantir o maior número possível de vagas aos trabalhadores em Bonfinópolis, contribuindo para sua realocação futura nas atividades da fase de operação do empreendimento, ou mesmo no mercado de trabalho.

- **Contribuição à dinamização da economia local.**

Na fase de instalação da CGR Bonfinópolis serão investidos R$ 67.381.939,27, sendo que boa parte destes recursos serão destinados ao mercado local para aquisição de insumos, tais como material de construção e mão de obra.

Deste modo, a implantação do empreendimento contribuirá para o incremento da economia local, seja pela entrada da renda oriunda dos salários no circuito econômico, elevando o consumo e gerando demandas e oportunidades, ou pela aquisição de insumos no mercado local de Bonfinópolis e Goianápolis, estimulando a economia e a geração de novos negócios.

Os efeitos sobre a dinamização da economia local e regional serão expressivos, por certo na proporção dos investimentos, estimulando o ciclo de investimentos, gerando efeitos multiplicadores, tanto pelos novos empregos efeito – renda, quanto pelo aumento da arrecadação de impostos, nesta fase, especialmente o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).

Este impacto possui alta magnitude e elevada importância pelo encadeamento de efeitos benéficos sinérgicos que poderá proporcionar, tais como o aumento de investimentos públicos e privados em infraestrutura e economia no município de Bonfinópolis.

Trata-se de um impacto provável, indireto, benéfico, de curto prazo, temporário, reversível, local e de alta condição de otimização, adotando-se ações de aquisição de insumos em Bonfinópolis.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.
Medida (S): Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra e Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis.
Natureza: Otimizadora.
Fase: Implantação e operação.
Prazo: Curto, médio e longo prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: O estímulo à dinamização da economia municipal poderá ser otimizada com a implantação do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra, de modo a se garantir o maior número possível de vagas aos trabalhadores em Bonfinópolis, contribuindo para sua realocação futura nas atividades da fase de operação do empreendimento, ou mesmo no mercado de trabalho local e, ainda, por meio de Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis.

- **Elevação da arrecadação de impostos.**

Os investimentos da ordem e R$ 67.381.939,27 nesta fase de implantação do empreendimento rebaterão na ampliação da arrecadação de impostos, taxas e contribuições municipais, estaduais e federai.

O aumento da arrecadação rebate diretamente sobre a capacidade material do poder público, condição objetiva para que possa ampliar os investimentos em infraestrutura e serviços no município.

Constitui-se, deste modo, um impacto efetivo, direto, positivo, de curto prazo, temporário, reversível, local e de média condição de otimização, implementando as ações de aquisição de insumos em Bonfinópolis e um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.
Medida (S): Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra e Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis.
Natureza: Otimizadora.
Fase: Implantação e operação.
Prazo: Curto e médio prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: O aumento da arrecadação com impostos poderá ser otimizado com a contratação do maior número possível de trabalhadores em Bonfinópolis, e, ainda, por meio de Ações de Aquisição de Insumos local, de modo que a renda permaneça no município, entrando no circuito econômico local.

- **Desmobilização de mão de obra.**

Ao final desta fase de implantação da CGR Bonfinópolis cessarão as atividades de implantação do empreendimento, período em que foram gerados novos empregos, com cerca de 90,0% ocupados por trabalhadores locais.

Na dinâmica de contratações para as diversas atividades que serão desenvolvidas neste período, há inicialmente um aquecimento, o pico e, posteriormente, o arrefecimento até à conclusão das obras, alternando-se mobilização e desmobilização de mão de obra.

Resulta-se assim um impacto efetivo, direto, negativo, de curto, temporário, reversível, regional e de média condição de mitigação. A implantação de um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra deverá mitigar este impacto, com vista a assumir postos de trabalho na fase de operação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.
Medida: Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra.
Natureza: Mitigadora.
Fase: Implantação, operação e desativação.
Prazo: Curto, médio e longo prazo.

Responsável: Empreendedor

Descrição: A desmobilização de mão de obra utilizada mais significativa ocorrerá nas fases de implantação e desativação do empreendimento, sendo que na primeira poderá ser mitigada com ações de capacitação para sua realocação futura, na fase de operação do empreendimento; e, na segunda, as ações também devem estar direcionadas para a capacitação e reposicionamento dos trabalhadores no mercado de trabalho. O programa, na fase de operação, terá por finalidade auxiliar o trabalhador desligado em seu novo ingresso no mercado de trabalho.

- **Riscos de acidentes de trabalho.**

Nesta fase de instalação do empreendimento, as atividades tecnológicas previstas expõem os trabalhadores à possibilidade de se acidentarem, tendo em vista que utilizarão de equipamentos pesados, pneumáticos, máquinas e veículos. Portanto há que se considerar os riscos de acidentes de trabalho como um impacto possível.

Deste modo, ainda que disponham de treinamento e equipamentos de proteção individual (EPI's), os trabalhadores ficam sempre expostos a possibilidades de se acidentarem, em operações de maior complexidade.

Trata-se de um impacto provável, direto, adverso, de curto prazo, permanente, reversível, local e de alta condição de mitigação, adotando-se um Programa de Saúde e Segurança do Trabalho, que assegure a implementação de ações e procedimentos referenciados em Normas Regulamentadoras (NR's) da justiça trabalhista brasileira.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Saúde.
Medida: Programa de Saúde e Segurança do Trabalho.
Natureza: Preventiva, mitigadora e de controle.
Fase: Implantação e operação.
Prazo: Curto e médio prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: A execução deste programa tem a finalidade de prevenir, controlar e mitigar situações de acidentes de trabalho na execução de atividades tecnológicas em todas as fases do empreendimento. Deverá reunir medidas especialmente amparadas na legislação

brasileira, notadamente nas Normas Regulamentadores (NR's) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), referentes à saúde e segurança no trabalho.

Síntese: Na fase de implantação do empreendimento identificou-se um total de 06 impactos no meio socioeconômico, dos quais 04 efetivos e 02 prováveis; 05 diretos e 01 indireto; 03 adversos e 03 benéficos; 06 de curto prazo; 05 temporários e 01 permanente; todos reversíveis; 04 locais e 02 regionais; e, 03 de alta condição de mitigação/otimização, 02 de média e 01 de baixa condição de mitigação/otimização.

FASE DE OPERAÇÃO

- **Geração de emprego e renda.**

As atividades de operação exigirão a contratação de trabalhadores, gerando cerca de 50 empregos diretos, sendo que 90,0% dos trabalhadores poderão ser selecionados nos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis (AID). O número de empregos gerados será considerável tendo-se em vista a dimensão do município de Bonfinópolis e os índices de desempenho municipal nos últimos anos.

Segundo o perfil da mão de obra para esta fase de operação do empreendimento, 80,0% das vagas poderão ser ocupadas por trabalhadores com Ensino Fundamenta, 10,0% com Ensino Médio, 8,0% com ensino Superior e, 2,0% com Pós-graduação. Serão destinadas vagas para Jovens aprendizes (2), mulheres (2), trabalhadores rurais (2) e, PNE (2)

Os salários pagos variarão do salário mínimo convencionado com o sindicato a R$ 25 mil, sendo o salário médio de R$ 3 mil.

Segundo o empreendedor a empresa pratica junto a seus colaboradores os seguintes benefícios, previstos nas leis Federais e Sindicais, tais como: Cesta básica, Vale transporte, Convênios médicos, Uniformes, Treinamentos. A política de recrutamento estará voltada para que as regiões abrangidas pelo Projeto tenham prioridade na seleção da mão de obra, procurando oportunizar colaboradores qualificados e conhecedores das atividades a serem desenvolvidas. A Política de Responsabilidade Social, estará voltada ao bem-estar de seus colaboradores, bem como sua responsabilidade com o Meio Ambiente, na implementação de ações mitigadoras de impactos socioambientais adversos.

O emprego, no contexto socioeconômico atual dos municípios da AID, especialmente de Bonfinópolis, adquire alta importância, pelo que representa diretamente para os trabalhadores, ainda mais, pelo atual cenário de crise econômica e redução das vagas de

emprego em todo o país e no município. E ainda, pelos efeitos sinérgicos do emprego formal, ou seja, pelo seu rebatimento altamente significativo nas demais esferas sociais, tais como condições de habitação, consumo de bens diversos, etc.

Tendo-se em vista a importância do emprego e de seus efeitos sobre o município da AID, assim como o perfil da mão de obra local, concentrada predominantemente no agropecuário e comércio, assim como as características das vagas que serão geradas pelas atividades de instalação da CGR Bonfinópolis, é que se recomenda, para efeito de potencialização deste impacto, a execução de um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra, com a máxima ocupação dos trabalhadores empregados na fase de instalação.

Deste modo, considera-se que este é um impacto positivo, direto, de médio prazo, temporário, reversível, regional e de alta condição de otimização, adotando-se um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.

Medida (S): Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra e Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis

Natureza: Otimizadora.

Fase: Implantação e operação.

Prazo: Curto e médio prazo.

Responsável: Empreendedor.

Descrição: A geração de emprego e renda poderá ser otimizada com a implantação do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra, de modo a se garantir o maior número possível de vagas aos trabalhadores em Bonfinópolis, contribuindo para sua realocação futura nas atividades da fase de operação do empreendimento, ou mesmo no mercado de trabalho.

- **Contribuição à dinamização da economia local.**

Este é um impacto altamente favorável, decorrente dos investimentos que serão feitos pela CGR Bonfinópolis, que será da ordem de R$ 688 mil/mês, parte do recurso destinado á aquisição de insumos no mercado local de Bonfinópolis e Goianápolis.

Os investimentos previstos contribuirão para a dinamização da economia local, seja pela entrada da renda oriunda dos salários pagos aos trabalhadores no circuito econômico, elevando o consumo e gerando demandas, seja pela aquisição, pelo empreendimento, de insumos no mercado local, estimulando a economia e a geração de novos negócios, além da ampliação da arrecadação de impostos.

Trata-se de um impacto provável, indireto, benéfico, de médio prazo, permanente, reversível, local e de média condição de otimização, adotando-se ações de aquisição de insumos em Bonfinópolis.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.
Medida (S): Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra e Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis.
Natureza: Otimizadora.
Fase: Implantação e operação.
Prazo: Curto, médio e longo prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: O estímulo à dinamização da economia municipal poderá ser otimizada com a implantação do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra, de modo a se garantir o maior número possível de vagas aos trabalhadores em Bonfinópolis, contribuindo para sua realocação futura nas atividades da fase de operação do empreendimento, ou mesmo no mercado de trabalho local e, ainda, por meio de Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis.

- **Elevação da arrecadação de impostos.**

As atividades de operação da CGR Bonfinópolis contribuirão para o aumento da arrecadação de impostos, notadamente o Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza (ISSQN), em decorrência do aumento do emprego, da renda e do aquecimento do comércio e, ainda, do o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS), vinculado à atividade comercial do empreendimento.

O aumento da arrecadação rebate diretamente sobre a capacidade material do poder público, condição objetiva para que possa ampliar os investimentos em infraestrutura e serviços no município. Reitera-se que este impacto possui alta magnitude e elevada importância,

exatamente pelo encadeamento de efeitos sinérgicos positivos que poderá proporcionar, tais como o aumento de investimentos públicos e privados em infraestrutura e economia do município de Bonfinópolis.

Constitui-se, deste modo, um impacto efetivo, direto, benéfico, de médio prazo, temporário, reversível, local e de média condição de otimização, implementando as ações de aquisição de insumos em Bonfinópolis e um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.
Medida (S): Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra e Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis.
Natureza: Otimizadora.
Fase: Implantação e operação.
Prazo: Curto e médio prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: O aumento da arrecadação com impostos poderá ser otimizado com a contratação do maior número possível de trabalhadores em Bonfinópolis, e, ainda, por meio de Ações de Aquisição de Insumos local, de modo que a renda permaneça no município, entrando no circuito econômico local.

- **Riscos de acidentes de trabalho.**

Na fase de operação, a coleta, transporte e acondicionamento dos resíduos sólidos, assim como as atividades de sua manutenção e monitoramento, formam um fluxograma de ações integradas e diversificadas que, por mais que planejadas monitoradas e permanentemente avaliadas, são portadoras de riscos de acidentes inerentes ao processo, mesmo com a realização de treinamento e equipamentos de proteção individual (EPI's).

Trata-se de um impacto provável, direto, adverso, de curto prazo, permanente, reversível, local e de alta condição de mitigação, adotando-se um Programa de Saúde e Segurança do Trabalho, que assegure a implementação de ações e procedimentos referenciados em Normas Regulamentadoras (NR's) da justiça trabalhista brasileira.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Saúde.
Medida: Programa de Saúde e Segurança do Trabalho.
Natureza: Preventiva, mitigadora e de controle.
Fase: Implantação e operação.
Prazo: Curto e médio prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: A execução deste programa tem a finalidade de prevenir, controlar e mitigar situações de acidentes de trabalho na execução de atividades tecnológicas em todas as fases do empreendimento. Deverá reunir medidas especialmente amparadas na legislação brasileira, notadamente nas Normas Regulamentadores (NR's) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), referentes à saúde e segurança no trabalho.

- **Melhoria da infraestrutura de saneamento de resíduos sólidos.**

Trata-se de um dos impactos benéficos destacados pelos entrevistados que consideram que a entrada em operação da CGR Bonfinópolis contribuirá para melhorar o processo de tratamento dos resíduos sólidos urbanos do município, trazendo possibilidades de melhoria da qualidade de vida dos moradores, especialmente no que se refere aos indicadores ambientais e de saúde pública.

Dentre os benefícios, cabe destacar a redução considerável de agressão ao meio ambiente; da poluição de mananciais ou de lençóis freáticos, da proliferação de vetores, realização de ações de educação ambiental da população, dentre outros.

Trata-se de um impacto efetivo, direto, benéfico, de médio prazo, temporário, reversível e regional, com média condição de otimização, adotando-se um Programa de Educação Ambiental (PEA).

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Infraestrutura.
Medida: Programa de Educação Ambiental.
Natureza: Mitigadora / otimizadora, preventiva, monitoramento e controle.
Fase: Implantação e operação.

Prazo: Médio e longo prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: O Programa de Educação Ambiental, cuja natureza é de controle, monitoramento e prevenção, compreende atividades de conscientização e educação ambiental, direcionadas aos trabalhadores envolvidos com a obra, à população da Área de Influência Direta, vale dizer, das propriedades e comunidades localizadas no entorno imediato à AID.

Com sua implantação busca-se garantir a sustentabilidade ambiental do empreendimento, por meio de ações formativas que almejam a internalização de valores ambientais, mudança de conduta a adoção de atitudes ambientalmente corretas e sustentáveis, de todos os atores sociais envolvidos, tanto em relação ao empreendimento, quanto ao meio social em que vive.

Síntese: Na fase de operação do empreendimento identificou-se um total de 05 impactos no meio socioeconômico, dos quais 03 efetivos e 02 prováveis; 04 diretos e 01 indireto; 04 benéficos e 01 adverso; 04 de médio prazo e 01 de curto prazo; 03 temporários e 02 permanentes; todos reversíveis; 03 locais e 02 regionais; e, 03 de alta condição de mitigação/otimização e 02 de média condição de mitigação/otimização.

FASE DE DESATIVAÇÃO

- **Cessação dos impactos positivos.**

Quando da desativação do empreendimento cessam-se os impactos positivos decorrentes da atividade de operação do empreendimento, com destaque para geração de emprego e renda, estímulo à dinamização da economia local, arrecadação de impostos, além do funcionamento adequado para tratamento de resíduos sólidos.

Resulta-se assim um impacto efetivo, direto, adverso, de longo prazo, permanente, irreversível, regional e de baixa condição de mitigação.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.
Medida (S): Ações de capacitação e reposicionamento dos trabalhadores no âmbito do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra.
Natureza: Mitigadora.
Fase: Desativação.

Prazo: Longo prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: A desmobilização de trabalhadores na fase de desativação do empreendimento deverá ser acompanhada por ações de capacitação e reposicionamento dos trabalhadores no mercado de trabalho.

- **Cessação dos impactos negativos.**

Também serão interrompidos os impactos negativos, com destaque para os riscos de acidentes de trabalho. Com o fim das atividades, por mais que as medidas de prevenção e recuperação tenham sido adotadas no decorrer da fase de operação, haverá a necessidade de requalificação final da área e sua harmonização paisagística com o ambiente local.

Resulta-se assim um impacto efetivo, direto, benéfico, de longo prazo, permanente, irreversível, local e de média condição de otimização, adotando-se medidas de Ações de Harmonização Paisagística no âmbito de um Programa de Educação Ambiental.

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE E MONITORAMENTO, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

Fator ambiental: Socioeconomia.
Medida (S): Ações de Harmonização Paisagística no âmbito de um Programa de Educação Ambiental (PEA).
Natureza: Mitigadoras / Otimizadora.
Fase: Desativação.
Prazo: Longo prazo.
Responsável: Empreendedor.

Descrição: A execução das medidas tem a finalidade de prevenir, controlar e mitigar os impactos adversos resultantes da desativação do empreendimento, notadamente no que se refere à manutenção e melhoria da qualidade dos recursos naturais e aspectos paisagísticos.

Síntese: Na fase de desativação do empreendimento identificou-se 02 impactos no meio socioeconômico, todos de longo prazo, efetivos, diretos, permanentes, irreversíveis, regional e local e de baixa e média condição de mitigação/otimização.

10.PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

10.1. MEIO FÍSICO

Os Planos e Programas apresentados a seguir contêm o detalhamento das medidas apontadas na avaliação de impactos apresentada no capítulo anterior, onde se realizouum prognóstico a partir da interação do empreendimento com o ambiente.

As alterações causadas pelas atividades previstas - os impactos - podem ser mitigadas, controladas, monitoradas e compensadas, no caso dos impactos negativos e ou potencializadas, no caso dos impactos positivos. As medidas potencializadoras visam maximizar os impactos positivos e são aquelas que podem contribuir para tornar os impactos benéficos possíveis e/ou incrementar os benefícios deste impacto.

O Projeto Conceitual da CGR Bonfinópolis (Anexo 02 deste EIA) apresenta o Plano de Monitoramento Ambiental do Aterro e o Sistema de Controle Operacional do Aterro, que visa estabelecer uma conceituação clara, objetiva e de entendimento amplo sobre as várias atividades que compõe a operação do aterro sanitário, subdividido em cinco itens: horário de funcionamento, processo, tarefas, atividades e estrutura organizacional; e as Especificações Técnicas, que têm por objetivo o estabelecimento das normas gerais de implantação e de execução do aterro sanitário da CGR Bonfinópolis.

Destaca-se que, as medidas apresentadas no Projeto Conceitual e no presente EIA deverão ser ajustadas e detalhadas quando da elaboração do Projeto Executivo, na etapa de solicitação da Licença Ambiental de Instalação.

10.1.1. Programa de Controle de Gestão Ambiental

- **Introdução/Justificativa**

O Programa de Controle de Gestão Ambiental tem visa assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no Estudo de Impacto Ambiental sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto nas diversas fases do empreendimento. Também será importante para absorver algumas medidas, como por exemplo medidas de emergência, as quais podem ser discutidas e analisadas de forma separada, relatando situações as quais podem ocorrer e que não estejam incluídas nos programas previstos. As atividades deste programa são bastante diversificadas, assim, para tal, é necessário que a equipe:

- Promova a integração e a otimização das ações ambientais;

- Resolva situações específicas, não previstas no estudo;
- Mantenha sistemas de acompanhamento físico-financeiro dos programas ambientais;
- Promova a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesse se situem como coparticipantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;
- Demonstre e divulgue os resultados obtidos;
- Promova a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.

- **Objetivos**

- Cumprir a legislação ambiental aplicável;
- Estabelecer preceitos, conferir responsabilidades ambientais as quais serão observadas pelas empreiteiras e contratadas na execução das obras;
- Conciliar as atividades da obra com a conservação e controle ambiental;
- Buscar minimizar as possíveis alterações no meio ambiente durante o processo de execução das obras;
- Facilitar os trabalhos finais de recomposição das áreas da obra;
- Garantir que os funcionários cumpram as normas e regras as quais lhes foram expostas;
- Acompanhar de forma integrada os programas estabelecidos, buscando aplicar o que foi proposto nos mesmos.

- **Metodologia**

Será efetivado o acompanhamento direto e indireto dos programas ambientais, por sua articulação, pelo contato com os órgãos ambientais, e pela elaboração de relatórios, bem como, o planejamento de gestão por meio da análise dos conteúdos dos programas ambientais, objetivos, procedimentos metodológicos, ações previstas e cronogramas, visando à integração dos mesmos. Nestes relatórios ocorrerá uma análise das previsões de impacto feitas no Estudo de Impacto Ambiental, com a verificação da correta implantação dos programas, se estão tendo os resultados esperados e se as atividades de implantação e operação estão em conformidade com os requisitos legais ou outros previamente assumidos pelo empreendedor, desse modo analisando de forma sintética o desempenho ambiental do empreendimento.

A execução deste programa se dará ao longo de toda a fase de implantação/operação do empreendimento, iniciando pela elaboração dos planos de recuperação específicos para cada área/alvo, a serem executados conforme a liberação de cada área. Este programa pode seguir até o recebimento dos primeiros resíduos, persistindo ao final do segundo ano de operação do empreendimento, para a avaliação da eficácia das técnicas utilizadas.

Acompanhamento fotográfico periódico

O acompanhamento fotográfico periódico tem como principal desígnio registrar e assegurar que os programas e medidas mitigadoras estão sendo realizados de forma correta. Para estas atividades não se justifica a execução de um plano específico, haja vista que os registros e relatórios fotográficos devem ser parte integrante de todo o sistema de implantação/operação do empreendimento. Devendo registrar:

- Imagens durante a fase de execução das obras, indicando as condições das células e área do entorno;
- Imagens dos projetos de recuperação e recomposição dos taludes;
- Imagens dos projetos de recuperação e medidas indicadas de controles.

Para a realização destas atividades deverá ser determinada uma metodologia que se aplique integralmente dentro de cada programa. Sugere-se que sejam realizados os registros de imagens periodicamente (quinzenalmente ou mensalmente, por exemplo), sendo que estas imagens devem ser preferencialmente do mesmo ângulo para posterior comparação. As imagens devem ser datadas e arquivadas de maneira simples e de forma que não se percam com o passar do tempo (arquivamento digital e físico).

- **Metas**

Integrar 100 % os programas previstos e ações propostas.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Não se aplica ao Programa de Gestão Ambiental,

- **Impactos Relacionados**

Relaciona-se com todos os impactos diagnosticados.

- **Público Alvo**

O Público alvo é formado por funcionários, comunidade local, imprensa, entidades e o empreendedor.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se a todos os demais programas a serem executados.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de implantação, estendendo-se até a fase de operação e desativação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.2. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

- **Introdução/Justificativa**

A concepção do projeto prevê a emissão de particulados em suspensão, na implantação, e a geração de gases na massa de resíduos, por isso será instalado um sistema de drenagem de gases, conforme projeto executivo, para evitar a geração de pressões internas, sendo plenamente justificado e recomendado o monitoramento da qualidade do ar local.

- **Objetivos**

  - Monitorar possíveis gerações de gases no interior do aterro;
  - Minimizar odores resultantes das atividades bacterianas nas massas de lixo;
  - Reduzir partículas em suspensão e materiais esvoaçantes.

- **Metodologia**

Várias ações serão implementadas visando dar segurança na operação do aterro sanitário, com monitoramento da mesma forma apresentada no estudo de impacto ambiental, os mesmos pontos do estudo serão adotados no monitoramento para avaliar possíveis variações da qualidade do ar local. Outras medidas serão importantes na manutenção da qualidade ambiental, como:

  - Implantar uma barreira com cortina vegetal no entorno do aterro;
  - Realizar a cobertura diária das massas de lixo, diminuindo a circulação de gases;
  - Realizar programas de manutenção nos veículos automotores envolvidos nas atividades do aterro, observando os aspectos de emissão destes poluentes;
  - Utilizar o umedecimento nas vias de acessos internas em dias muito secos, evitando o lançamento de material particulado pelo tráfego de caminhões nas vias internas e externas.

- **Metas**

Atender 100% da legislação para a qualidade do ar na área do empreendimento através do monitoramento dos pontos de amostragem.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de vezes de não conformidades com a legislação aplicável.

- **Impactos Relacionados**

Alteração da qualidade do ar.

- **Público Alvo**

O Público alvo é formado por funcionários, colaboradores, empreiteiras e comunidade.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos e Programa de Saúde e Segurança no Trabalho.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de implantação e se estender durante toda operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.3. Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos e Vibrações

- **Introdução/Justificativa**

A geração de ruídos e vibrações pela movimentação de caminhões e máquinas utilizadas pode ocorrer tanto na fase de implantação como na fase de operação do aterro, sendo atividades associadas à área do aterro e também suas vias de acesso. Nas vias de acesso o impacto se dá pela movimentação dos caminhões que fazem o transporte dos resíduos até a área do aterro. Já no aterro, o impacto se dá pelas máquinas e equipamentos que serão utilizados durante as obras de implantação e de operação do aterro.

- **Objetivos**

  - Reduzir os ruídos e vibrações na fonte geradora, bem como a sua adaptação aos procedimentos de utilização dos equipamentos, determinando as restrições de operação, manutenção, entre outros;
  - Estabelecer os períodos de fiscalização interna do empreendimento bem como a sua ocupação no entorno;
  - Compatibilizar o empreendimento a suas condições locacionais.

- **Metodologia**

Para a prevenção de emissão de ruídos e vibrações que causem problemas ou desconfortos aos colaboradores e às propriedades do entorno, são definidas algumas medidas:

  - Realizar manutenção periódica nos veículos e maquinários utilizados;
  - Dar preferência a utilização de equipamentos com baixa geração de ruídos e vibrações e a utilização de abafadores;
  - Determinar a utilização de EPIs adequados ao trabalho em seus mais diversos setores;
  - Manter a trafegabilidade em boas condições nas vias de acesso;
  - Implantar cortinas vegetais a fim de atenuar os ruídos para o exterior da área de intervenção.

- **Metas**

  - Manter 100% dos veículos e equipamentos dentro dos padrões de emissões;
  - Dotar 100% dos colaboradores com usos específicos de EPIs;
  - Manter 100% das vias umedecidas evitando poeira excessiva.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de problemas respiratórios e de estresse de trabalhadores do aterro.

- **Impactos Relacionados**

Degradação da qualidade do ar e efeitos sobre os trabalhadores locais.

- **Público-Alvo**

O Público alvo é formado por funcionários, colaboradores, empreiteiras e comunidade.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental e Programa de Saúde e Segurança no Trabalho.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de implantação se estendendo por toda operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.4. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos Percolados e das Emissões da Evaporadora de Chorume

- **Justificativa**

O líquido gerado a partir do confinamento da matéria orgânica no aterro sanitário, quando em decomposição forma um líquido de cor escura, odor desagradável e elevado potencial poluidor, denominado chorume. O material percolado é gerado pela infiltração da água das chuvas que percolam através da massa de resíduos, carreando os produtos da decomposição biológica e os elementos minerais em dissolução (chorume + água da chuva). No geral, o material percolado tem características que variam de acordo com os seguintes itens: o tipo de resíduo depositado, a idade do aterro sanitário e as condições meteorológicas e hidrológicas do local de disposição. Além disso, possui elevada carga orgânica, fontes de nitrogênio, metais pesados e grupos microbianos, podendo vir contaminar as águas superficiais e subterrâneas, assim como transmitir doenças ao homem (ReCESA, 2008).

De acordo com Zanta *et al*. (2006 apud SANTOS, 2008), o percolado é composto por substâncias orgânicas, medidas como DQO (demanda química de oxigênio), DBO_5 (demanda bioquímica de oxigênio), COT (carbono orgânico total), substâncias inorgânicas (expressas por macro componentes: cálcio, magnésio, nitrogênio na forma amoniacal, manganês, cloretos, carbonato, ferro, potássio) e elementos traços (cádmio,cromo, cobre, chumbo, níquel e zinco) e outros componentes, encontrados em baixas concentrações, como boro, arsênio, bário, selênio, mercúrio e cobalto, além de microrganismos. Devido a estas características, os percolados devem ser devidamente drenados e tratados adequadamente.

O sistema de drenagem de líquidos percolados a ser implantado no empreendimento proposto, além de evitar o acúmulo deste efluente na massa de resíduos, evitando possíveis problemas de instabilidade do maciço, conduzirá o percolado para a Estação de Tratamento de Percolado – ETP onde será tratado pelo processo térmico.

Cabe destacar que o empreendimento será dotado de sistema de drenagem de águas pluviais isolado do sistema de drenagem de líquidos percolados/gases. As águas pluviais coletadas serão encaminhadas para pontos distintos, de modo a não causarem impactos a jusante da CGR Bonfinópolis. Ainda, como a área onde será instalado o empreendimento não é servida de coleta de esgoto, serão instaladas estações compactas (ECTE) para o tratamento dos efluentes sanitários gerados nas unidades deapoio: escritório, vestiários, cozinha. A eficiência na remoção do DBO_5 do sistema é da ordem de 90%, o que possibilita que os efluentes, após o tratamento, possam ser lançados nos tanques de armazenamento da ETP.

O líquido percolado (chorume) armazenado nos tanques da ETP será tratado através de processo térmico, com o aproveitamento do gás gerado no próprio aterro, realizando a evaporação do chorume.

- **Objetivos**

Avaliar o comportamento dos resíduos dispostos no aterro sanitário e o controle operacional da Estação de Tratamento de Percolado – ETP (Evaporadora), garantindo sua eficiência. Os dados obtidos a partir do monitoramento dos efluentes líquidos percolados e das emissões da evaporadora servirão, ainda, para uma análise conjunta com os dados obtidos a partir dos Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas e do Programa de Qualidade do Ar, especialmente no que se refere a avaliação das condições ambientais locais da eficiência do sistema de proteção de fundo e de drenagem dos líquidos percolados e da eficiência da evaporadora.

- **Procedimentos Metodológicos**

O Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos Percolados deverá prever uma amostragem do percolado nos tanques de acumulação e das emissões para verificação da eficiência do sistema de tratamento térmico realizado pela evaporadora.

Os parâmetros a serem investigados constituem-se em um conjunto de exigências do Art. 16 da Resolução CONAMA nº 430/2011, que dispõe sobre condições e padrões delançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/2005 e o Artigo 38 da Resolução CONAM316/2002. Assim, os parâmetros a serem monitorados nas amostras de percolado são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 263: Parâmetros a serem analisados nas amostras de percolado bruto.

Parâmetros	Valores permitidos (CONAMA n°430/2011)
Cor	(1)
Turbidez	(1)
pH	5 a 9
Temperatura	< 40°C
Materiais Sedimentáveis	Até 1 ml/L para lançamento em lagos e lagoas - ausentes
Materiais flutuantes	Ausentes
DBO_5	Remoção de 60% (2)
DQO	(3)
Arsênio	0,5 mg/L
Bário	5 mg/L
Boro (4)	5 mg/L
Cádmio	0,2 mg/L
Chumbo	0,5 mg/L
Cianeto total	1 mg/L
Cianeto livre	0,2 mg/L
Cloreto	(1)
Cobre	1,0 mg/L

Fonte: CONAMA nº 430/2011; Complementação GEOSISTEMAS, 2012.

Para o monitoramento das emissões da evaporadora serão analisados pelo menos os seguintes parâmetros:

- Dioxinas e Furanos;
- Óxido de Enxofre (SOx);
- Óxido de Nitrogênio (NOx);
- Metais Classes I, II e III.

Os resultados dos monitoramentos das emissões da evaporadora serão comparados com os limites estabelecidos pelo já citado Artigo 38 da Resolução CONAMA 316/2002.

- **Metas**

Manter 100% dos parâmetros dentro da legislação.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de ocorrências de parâmetros não conformes em relação a legislação.

- **Impactos Relacionados**

Degradação da qualidade do solo e do ar.

- **Público-Alvo**

Não se enquadra nas características do Programa.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se ao Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo e das Águas e ao Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá se estender por toda operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.5. Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas

- **Justificativa**

A qualidade das águas de uma região, sejam superficiais ou subterrâneas, constituem um importante indicador de suas condições ambientais, e o seu monitoramento permitirá detectar possíveis ocorrências de contaminação no corpo hídrico e/ou no aquífero pelas atividades do empreendimento.

O monitoramento mais comum, objetivo, prático e obrigatório, a ser efetuado é o da qualidade de águas, tendo em vista grande carga poluidora do efluente líquido gerado em aterros sanitários, onde dentre vários outros parâmetros, apresenta elevados valores de DBO_5, DQO e nitrogênio amoniacal, além de metais, que são particularmente danosos à saúde humana. Este monitoramento é importante, também, para avaliar a eficiência de todo o sistema de proteção de fundo com a impermeabilização e sistema de drenagem, coleta e tratamento desses líquidos na Estação de Tratamento de Percolado (ETP) a ser instalada na mesma propriedade.

De acordo com o resultado das análises laboratoriais realizadas para as amostras de água subterrâneas coletadas na área do empreendimento, no âmbito do Diagnóstico Ambiental, verificou-se que, apesar de não apresentar valores alarmantes de contaminação, os parâmetros analisados, em alguns pontos de coleta, extrapolaram o limite de concentração permitido por lei, conforme CONAMA nº 396/2008, com destaque para: alumínio, condutividade, cromo, ferro, manganês, nitrato e especialmente coliformes fecais.

Na área de interesse para a instalação da CGR Bonfinópolis e entorno, há o predomínio da vulnerabilidade baixa à contaminação dos aquíferos, devido ás características hidrogeológicas da região. Os ensaios geotécnicos mostraram que o coeficiente de permeabilidade dos solos presentes na área diretamente afetada (ADA) está no intervalo definido como ‘Baixíssima’ probabilidade à contaminação, característico de solos com presença de argila; e ‘muito baixa’, característico de solo com presença de areias muito finas, siltes, mistura de ambos e argila. A granulometria, em geral, é média, a mineralogia 1:1 e os valores de permeabilidade encontrados nestes solos são favoráveis à implantação de empreendimentos como o aterro sanitário. Em caso de vazamentos de material contaminado, a velocidade de percolação no solo é lenta. As áreas de recarga de aquíferos são os mais

suscetíveis àcontaminação a partir de locais de disposição, pois estão desprovidos do isolamento por camadas de menor condutividade hidráulica.

Outra característica importante a ser destacada a respeito do solo é o fato de ser adequado para uso no recobrimento das camadas de resíduos no aterro sanitário, pela baixíssima permeabilidade. Além disso, como o grau de intemperismo é bastante alto na ADA, as camadas de solo são bastante espessas. As profundidades alcançadas pelas sondagens à percussão variaram de 10,13 m a 38,50 m na ADA e os níveis d´água atingidos a 4,71 m, nos locais mais próximos aos cursos d´água, e 22,98 m no topo de morro.

Nesse sentido, este Programa se justifica durante a etapa de implantação devido às ações e atividades previstas para a realização das obras civis que envolvem intervenções diretas no solo e subsolo e o manuseio e uso de produtos químicos. Já, durante a etapa de operação e encerramento, se justifica pela necessidade de se estabelecer procedimentos operacionais adequados, possíveis de serem monitorados, garantindo a eficiência das medidas de controle planejadas e adotadas.

- **Objetivos**

A proteção do ambiente contra as consequências adversas relacionadas à disposição e confinamento de resíduos sólidos urbanos envolve, principalmente, a análise da migração de contaminantes, a partir dos locais onde estes resíduos são dispostos e a garantia de estabilidade das áreas onde estão confinados e de seu entorno.

O monitoramento das águas subterrâneas consiste em identificar possíveis deficiênciasno sistema de proteção e consequentes efeitos danosos ao ambiente, permitindo a adoção de medidas de correção caso seja detectado algum tipo de vazamento e a tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas.

Outro objetivo deste Programa é verificar os níveis d'água subterrânea e a qualidade ambiental da área em uso, segundo as normas ambientais dos órgãos fiscalizadores.

Deste modo, com a implantação deste Programa espera-se assegurar a garantia da qualidade ambiental nas áreas da CGR Bonfinópolis.

- **Metodologia**

O monitoramento das águas subterrâneas deverá ser realizado conforme normas técnicas e os procedimentos do Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água, editado pela CETESB e do *Standard Methods for Water and Wastewater Examination*, da *American Public Health Association*, em sua mais recente edição.

As coletas de amostras deverão ser periódicas e analisadas em laboratórios credenciados para os diversos parâmetros físico-químicos e biológicos, bem como a medição do nível d´água, objetivando determinar se há ocorrência de contaminação.

Deverão ser emitidos relatórios trimestrais contendo os resultados das análises dos parâmetros, interpretações e comparação dos dados obtidos em campanhas anteriores, com possíveis recomendações, caso seja necessário. Anualmente deverá ser emitido um relatório consolidado, com todas as análises e informações.

Foram instalados 10 poços de monitoramento localizados a montante e a jusante do local pretendido para a instalação do aterro sanitário, contemplando todo o entorno do empreendimento, incluindo a Estação de Tratamento de Percolado a ser implantada na mesma propriedade.

A construção de novos poços de monitoramento e amostragem deverão ser conforme orientam as normas técnicas. Cabe ressaltar que as amostras e análises realizadas para o Diagnóstico Ambiental serviram de *background* para futuras coletas e análises.

O quadro a seguir apresenta as coordenadas dos poços de monitoramento e,a figura seguinte as respectivas localizações.

Quadro 264: Coordenadas dos poços de monitoramento

Pontos	Coordenadas (UTM - Zona 22K)	
	Latitude	Longitude
SM01	8167676	707197
SM02	8167917	707548
SM03	8168015	707697
SM04	8167469	707806
SM05	8167263	708065
SM06	8166898	707612
SM07	8166808	708004
NP 01 (PML 01)	**8167119**	**707717**
NP 02 (PML 02)	**8167092**	**707524**
NP 03 (PML 03)	**8167254**	**707913**

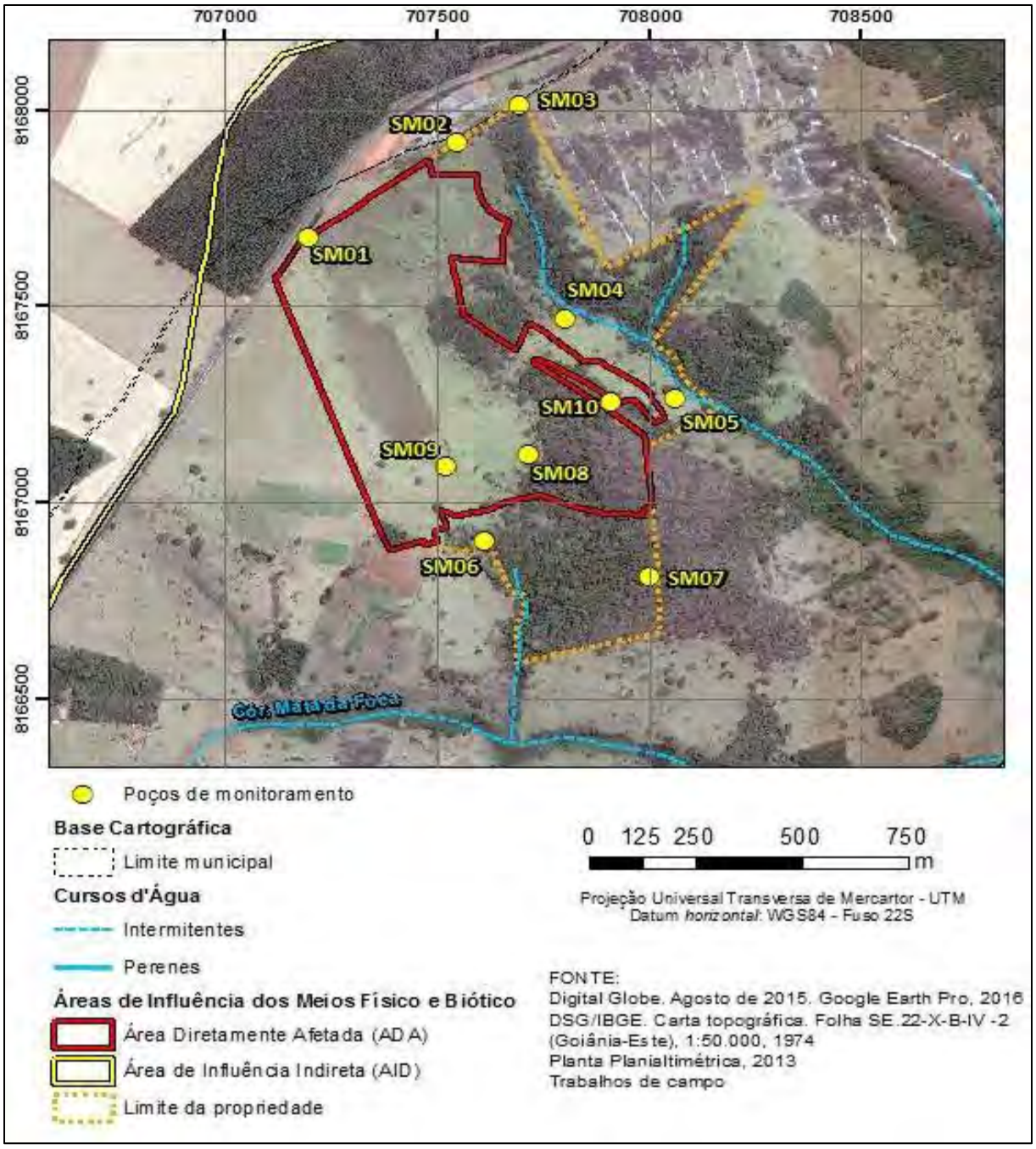


Figura 655: Localização dos poços de monitoramento de água subterrânea.

Os parâmetros a serem analisados deverão estar de acordo com a Resolução CONAMA nº 396/2008, conforme listados no Quadro a seguir. O nível d'água será ser considerado como um parâmetro a ser analisado e suas medidas efetuadas regularmente, permitindo verificar as respostas das águas subterrâneas às variações climáticas e a magnitude da flutuação do nível d'água.

As medições, de nível d'água subterrânea, poderão ser utilizadas na elaboração de mapas potenciométricos, que juntamente com o conhecimento da anisotropia das condutividades hidráulicas, indicam a direção do fluxo da água subterrânea.

Quadro 265: Parâmetros a serem analisados para águas subterrâneas de acordo com o CONAMA 396/2008

Parâmetros			
Alumínio	Xilenos	1,1-Dicloroetano	Dietilexilftalato (DEHP)
Antimônio	Antraceno	1,2-Dicloroetano	Dimetilftalato
Arsênio	Benzo (a) antraceno	1,1,1-Tricloroetano	Di-n-butilftalato
Bário	Benzo(k) fluoranteno	Cloreto de vinila	Aldrin
Boro	Benzo (g,h,i)perileno	1,1-Dicloroeteno	Dieldrin
Cádmio	Benzo (a) pireno	1,2-Dicloroeteno - cis	Endrin
Chumbo	Criseno	1,2-Dicloroeteno - trans	DDT
Cobalto	Dibenzo (a,h)antraceno	Tricloroeteno - TCE	DDD
Cobre	Fenantreno	2,3,4,6-Tetraclorofenol	DDE
Cromo	Indeno(1,2,3-c,d)pireno	Pentaclorofenol (PCP)	HCH beta
Ferro	1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	Cresóis	HCH – gama (Lindano)
Tolueno	Hexaclorobenzeno	Fenol	PCBs total
Manganês	Naftaleno	Tetracloroeteno - PCE	Estireno
Mercúrio	Tolueno	Cloreto de Metileno	Etilbenzeno
Molibdênio	Xilenos	Clorofórmio	1,3,5-Triclorobenzeno
Níquel	Clorobenzeno (Mono)	Tetracloreto decarbono	1,2,3,4-Tetraclorobenzeno
Nitrato (como N)	1,2-Diclorobenzeno	2-Clorofenol (o)	2,3,4,5-Tetraclorofenol
Prata	1,3-Diclorobenzeno	2,4-Diclorofenol	Benzeno
Selênio	1,4-Diclorobenzeno	3,4-Diclorofenol	1,2,4-Triclorobenzeno
Vanádio	1,2,3-Triclorobenzeno	2,4,5-Triclorofenol	2,4,6-Triclorofenol

- **Metas**

Manter 100% das análises dentro da legislação aplicável.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades nas análises realizadas.

- **Impactos Relacionados**

Degradação da qualidade das águas subterrâneas.

- **Público-Alvo**

Não se enquadra nas características do programa.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se ao Programa de Monitoramento Solo.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de implantação se estendendo por toda operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.6. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

- **Justificativa**

A água é o elemento fundamental da vida. Seus múltiplos usos são indispensáveis a um largo espectro das atividades humanas, onde se destacam, entre outros, o abastecimento público e industrial, a irrigação agrícola, a produção de energia elétricae as atividades de lazer e recreação, bem como a preservação da vida aquática.

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial envolve ações voltadas para a avaliação de alterações na qualidade das águas superficiais presentes nos cursos d'água existentes no entorno, sendo que, as possíveis alterações deverão ser medidas para fins de comparação com critérios ambientais já estabelecidos de forma absoluta, ou de forma relativa, em função de padrões particulares, determinados pelos órgãos ambientais para cada aterro sanitário e localidade.

O monitoramento da qualidade de águas é o mais comum, objetivo, prático e obrigatório tendo em vista grande carga poluidora do efluente líquido de aterros sanitários que, dentre vários outros parâmetros, apresenta elevados valores de DBO_5, DQO e nitrogênio amoniacal, além de metais, que são particularmente danosos à saúde humana. Este monitoramento visa, também, avaliar a eficiência de todo o sistema de proteção de fundo, de impermeabilização, de drenagem dos líquidos percolados bem como de gestão e tratamento destes efluentes gerado no aterro. Ainda, a quantidade e a qualidade das águas subterrâneas, também, podem ser afetadas pela infiltração de água superficial contaminada, uma vez que estes não são necessariamente recursos independentes, podendo, em muitos casos, ter ligações entre seus corpos d'água.

Além disso, este Programa faz-se necessário tendo em vista que durante a implantação, operação e desativação do aterro sanitário haverá movimentações de terras podendo ocorrer erosões e carreamentos de sedimentos até os cursos d´água, resultando na alteração da qualidade das águas superficiais, sobretudo no parâmetro turbidez, pela maior quantidade de sólidos em suspensão. Prevê-se, ainda, o manuseio de substâncias como graxas, combustíveis, dentre outros, que podem, por escoamento superficial pluvial, atingir os cursos d´água.

Na área diretamente afetada (ADA) pelo projeto não foram observadas a presença de curso d'água ou nascentes, sendo que, para elaboração do Projeto Conceitual foram verificados e respeitados os limites de proteção (200 metros) dos corpos hídricos, conforme legislação (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012). Já, na área da propriedade, abrangida pela área de influência direta (AID), ocorrem três nascentes formadoras dos córregos do Café e Mata da

Foca que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Caldas, gerida pelo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) Rio Meia Ponte. Estas nascentes foram caracterizadas como intermitentes, emergindo água apenas em épocas chuvosas, quando ocorre a elevação no nível do lençol freático.

Os usos das águas das drenagens qua ocorrem na propriedade são, basicamente, voltados à irrigação e dessedentação do gado e segundo as análises físico-químicas e biológicas das águas superficiais nos córregos Mata da Foca e do Café, realizadas para este Estudo, os parâmetros coliformes totais, cor, fósforo, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido, pH e turbidez ultrapassaram os limites orientadores da Resolução CONAMA nº 357/2005, para cursos d'água Classe II (águas superficiais), em campanhas isoladas, sendo que, as amostras coletadas no córrego do Café foram as que mais apresentaram resultados fora dos limites permitidos, provavelmente pela proximidade entre a área de interesse para a instalação da CGR Bonfinópolis e o Aterro Controlado de Goianápolis, situado a montante

- **Objetivos**

O monitoramento da qualidade das águas superficiais tem como objetivo geral garantir a qualidade ambiental das áreas de influência, especialmente no que refere-se à água superficial; fornecer informações referentes às possíveis alterações causadas ao meio aquático devido à implantação e operação do empreendimento; permitir a definição e implantação de medidas preventivas e corretivas, caso ocorra alguma não conformidade e garantir a eficiência dos sistemas de impermeabilização, drenagem e tratamento dos efluentes.

- **Metodologia**

Para o monitoramento das águas superficiais ocorrerá, inicialmente, uma revisão dos pontos onde foram realizadas as coletas para a elaboração do diagnóstico ambiental e,se necessário a indicação de novos pontos bem como a realização de uma nova coletae análise que funcionará como o “background” do local.

<u>Pontos de Coleta</u>

O quadro e a figura a seguir apresentam as coordenadas geográficas e localizações dos pontos onde foram realizadas as coletas de amostras de água superficiais para o Diagnóstico Ambiental. Os valores encontrados neste ponto deverão ser utilizados como referências para avaliação futuras. Cabe destacar que uma amostra deve ser coletada logo após a saída do efluente tratado pela ETP, conforme mencionado no Programa de Monitoramento dos Efluentes.

Quadro 266: Coordenadas dos pontos de coleta das amostras de água superficial

Pontos	Coordenadas UTM*	
	mNorthings (mN)	mEastings (mE)
P1	8167590,49	707750,72
P2	8167413,42	707999,54
P3	8166731,7	707715,28

Referenciadas ao *datum* horizontal WGS-84 - 22K.

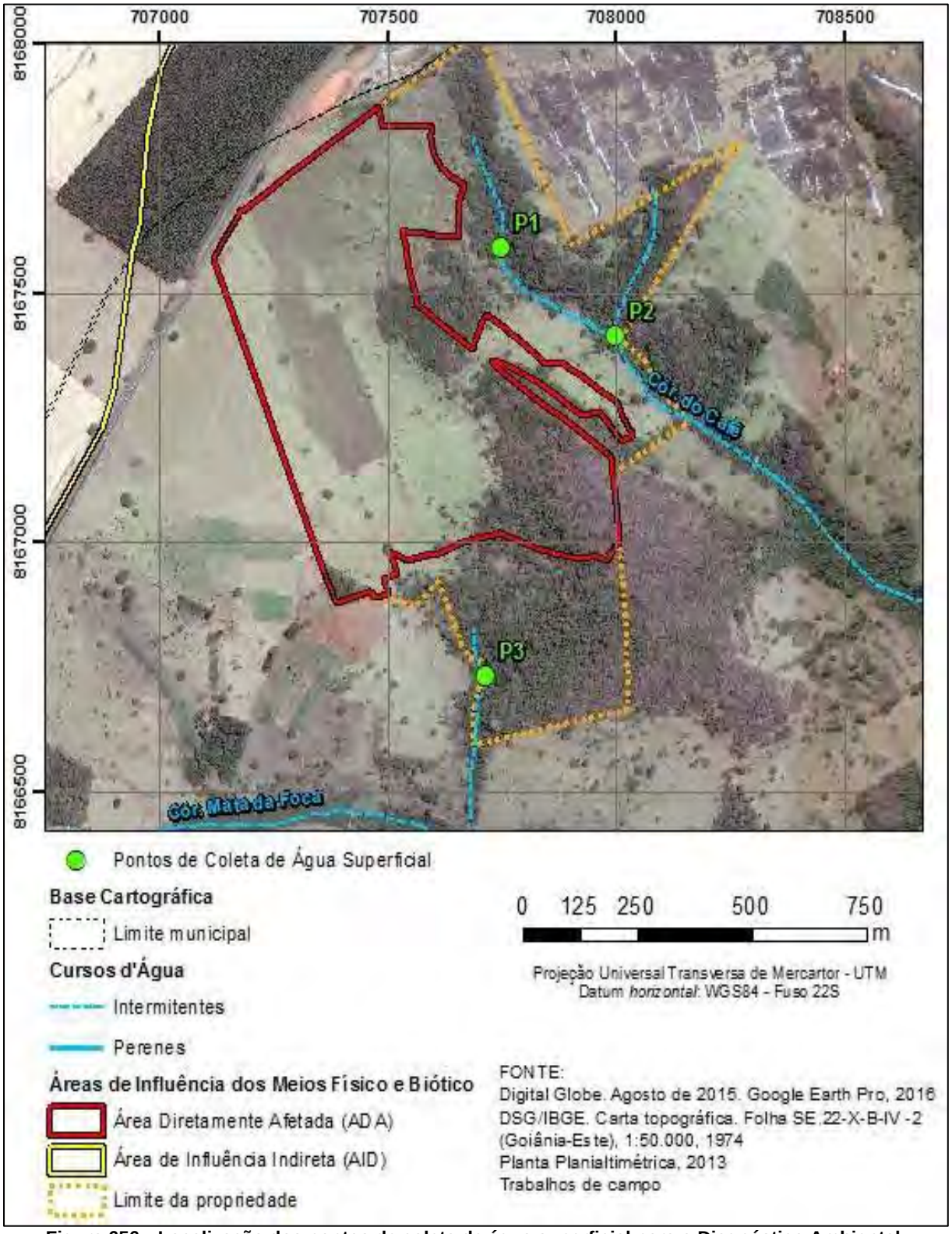


Figura 656: Localização dos pontos de coleta de água superficial para o Diagnóstico Ambiental

Metodologia de Coleta e Análise

A metodologia a ser utilizada para a coleta e a análise das amostras nas campanhas de monitoramento deverá ser aquela estabelecida pela *Standard Methods for Water and Wastewater Examination,* da *American Public Health Association*, em sua mais recente edição, de forma a que os dados obtidos possam ser cotejados com padrões nacionais e internacionais.

A amostragem das variáveis físico-químicas deve ser efetuada a partir de coletas de água efetuadas de acordo com as normas contidas na referência anterior.

Parâmetros

A seguir são listados os parâmetros que serão medidos "*in situ*" e também analisados em laboratório por meio de coletas das amostras de água superficial, podendo ser adicionados outros parâmetros caso seja necessário, acompanhados da justificativa desuas escolhas.

Quadro 267: Parâmetros físicos medidos em campo

Parâmetros	Justificativa
Temperatura do ar e da água	A ausência destes valores prejudica a análise de oxigênio dissolvido. Semeste dado não é possível o cálculo do oxigênio de saturação.
pH	Influência a maioria dos processos químicos e biológicos. Sua análise deve considerar o equilíbrio de carbono.
OD	Varia com a temperatura, salinidade, turbulência, atividade fotossintética e pressão atmosférica. Deve ser analisado frente à concentração desaturação de oxigênio, aos parâmetros sanitários e ao equilíbrio de carbono.
Condutividade Elétrica	Relaciona-se com a quantidade de íons presentes nas águas e podeindicar a contaminação das águas por íons metálicos.

Quadro 268: Parâmetros físicos simplificados

Parâmetros	Justificativa
Cor e turbidez	Relacionadas aos sólidos dissolvidos e em suspensão, bem como à transparência, juntamente com odor, constituem parâmetros de potabilidade, podendo interferir no processo de tratamento de água. Podem ser indicativos de processos de lixiviação e carreamento de solo.

Quadro 269: Sólidos

Parâmetros	Justificativa
Série de sólidos: ST,SST, SDT, SSV, SSF, SDV, SDF, sólidos sedimentáveis	A partição dos sólidos em dissolvidos e particulados fornece uma ideiaaproximada de sua origem e, juntamente com o uso e ocupação da bacia, é útil na identificação de fontes de poluentes. O destino de determinados poluentes, tais como agroquímicos, metais e outros compostos químicos, dependendo das características químicas e ambientais, estão ligados à fase particulada e pode ser avaliado por meio dos sólidos em suspensão, ao passo que sais solúveis podem ser avaliados através dos sólidos dissolvidos. A parte orgânica é representada pelos sólidos voláteis e pode ser avaliada quanto a sua origem – se associada aos sólidos suspensos ou dissolvidos.

Quadro 270: Parâmetros sanitários

Parâmetros	Justificativa
DBO/DQO	Indicadores da quantidade de matéria orgânica presente, especialmente originária de esgotos domésticos e alguns tipos deesgotos industriais.
Coliformes Termotolerantes	Indicadores da contaminação por microrganismos patogênicos

Estes parâmetros permitem analisar a poluição causada pela disposição de esgotos nos corpos d'água e seu potencial de infecção caracterizado pelo parâmetro de coliformes termotolerantes, que pode ser associado a esse potencial.

Quadro 271: Nutrientes

Parâmetros	Justificativa
Série do Nitrogênio:N-NH_3, N-NO_3, N-NO_2, N-Kjeldhal, N-Orgânico, N-Total	O estudo da série do Nitrogênio é de grande importância, juntamente com os compostos de fósforo, pois constitui indicador da distância das fontes de poluição orgânica, na medida em que ocorrem os processos de nitrificação.
Fósforo total (P-Total)	Podem condicionar os processos de crescimento de algas e plantasaquáticas.

Quadro 272: Poluentes Inorgânicos

Arsênio total, Bário total, Boro total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto total, Cianetolivre, Cobre dissolvido, Cromo hexavalente, Cromo trivalente, Estanho total, Ferro dissolvido,Fluoreto total, Manganês dissolvido, Mercúrio total, Níqueltotal, Prata total, Selênio total, Sulfeto, Zinco Total.	Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor caso obedeçam aos padrões estabelecidos pela resolução sobre estes parâmetros inorgânicos. Cabe ressaltar que, não serão lançados líquidos percolados no aterro diretamente nos cursos d´água.

Quadro 273: Poluentes orgânicos

3	Justificativa
Óleos e Graxas	Compreendem ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, ceras, óleos minerais, dentre outros. Estes compostos acumulam-se na superfície, dificultando as trocas com a atmosfera e influenciando a concentração de oxigênio dissolvido. Produzem efeitos estéticos indesejáveis, quando acumulados nas margens. São indicadoras da presença de atividades que envolvem o uso de combustíveis.
Fenóis	São indicadores da presença de derivados de petróleo. Muitas vezes são prejudiciais ao tratamento de efluentes domésticos, quando em altas concentrações, pois podem inibir os processos de biodegradação.

Quadro 274: Metais

Parâmetros	Justificativa
Alumínio total	Presente nos solos, sua presença na água pode ser indicativo daocorrência de processos erosivos na bacia.
Manganês total	
Ferro solúvel	
Níquel total	

Os metais devem ser analisados em conjunto com a condutividade e o pH, pois estes podem alterar as relações de partição entre a fase sólida e a fase líquida (parte dos metais adsorvidos em sedimentos e parte solúvel).

Com este monitoramento espera-se obter informações contínuas do comportamento da operação do empreendimento, por meio das amostragens, análises e avaliação dos resultados, cujos valores serão comparados, também, com os padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, os quais variam de acordo com a classificação dos corpos d'água e em conformidade com seus usos preponderantes.

Serão entregues relatórios trimestrais com as respectivas interpretações das análises físico-químicas das amostragens das águas superficiais, e recomendações caso seja necessário, e no final de cada ano serão elaborados relatórios consolidados com o intuito de comparar os parâmetros analisados.

Estes parâmetros permitem analisar a poluição causada pela disposição de esgotos nos corpos d'água e seu potencial de infecção caracterizado pelo parâmetro de coliformes termotolerantes, que pode ser associado a esse potencial.

- **Metas**

Manter 100% das análises dos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades nas análises realizadas.

- **Impactos Relacionados**

Degradação da qualidade das águas superficiais.

- **Público-Alvo**

Não se enquadra nas características do programa.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se ao Programa de Monitoramento Solo.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de implantação se estendendo por toda operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.7. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento

- **Justificativa**

A erosão caracteriza-se pela desagregação, remoção e transporte de partículas do solode tal modo mais acelerado do que a capacidade do meio para se regenerar naturalmente. Essas partículas quando carreadas podem se acumular em cotas mais baixas do terreno ou nos leitos dos cursos d'água, comprometendo a biota aquática e facilitando o assoreamento dos cursos de água.

Para o empreendimento objeto do presente Estudo, estão previstas atividades que implicam em alterações na dinâmica superficial, tais como: supressão da cobertura vegetal, remoção,

armazenamento e consequente exposição solo, bem como serviços de terraplanagem para a instalação e operação do aterro sanitário, além de acessos provisórios e definitivos. Deste modo, os efeitos adversos da ação das águas pluviais sobre essas áreas podem resultar na potencialização dos processos erosivos e o consequente assoreamento da rede de drenagem subsequente.

Cabe ressaltar que, a implantação (limpeza do terreno, terraplenagem, escavação para instalação das células e acessos) e operação (terraplenagem, compactação do maciço de resíduos, transporte e movimentação de solo) do empreendimento ocorrerão conforme o prescrito pela legislação e normas vigentes e conforme o preconizado no Projeto Conceitual. Essas práticas buscam expor o solo por menor tempo possível, além de aplicar medidas mitigadoras para evitar possíveis processos de erosão e assoreamento.

O Programa de Controle de Erosão e Assoreamento possui caráter instrumental e orientador e busca mitigar e/ou minimizar as ações erosivas, evitando o carreamento intenso de sedimentos e possível assoreamento dos recursos hídricos do entorno. Sua necessidade se justifica a partir da preservação desses recursos, visando à conservação da biota aquática e a qualidade da água. Dessa forma, busca-se atenuar os impactos prováveis e equilibrar os processos ambientais atuantes. Além disso, busca-se também a conservação dos solos existentes.

- **Objetivo**

O Programa tem por objetivo principal estabelecer diretrizes e apresentar medidas para minimizar a ocorrência de movimentação de massa e perda de solo e seu carreamento para corpos d'água presentes no entorno do empreendimento.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Estabelecer ações de controle para a prevenção da instauração de processos erosivos e o consequente assoreamento dos córregos e canais de drenagem;
- Realizar os procedimentos de controle, garantindo a manutenção das condições adequadas de estabilização dos solos, evitando que o assoreamento a qualidade dos recursos hídricos existentes;
- Indicar dispositivos e critérios a serem aplicados, a fim de monitorar os pontos críticos;
- Definir ações de correção dos processos erosivos desencadeados durante as etapas de implantação, operação e encerramento do empreendimento.

- **Metodologia**

O procedimento metodológico a ser empregado baseia-se no monitoramento das atividades, inspeção e controle dos locais críticos e, no caso de confirmação de instauração ou intensificação de processos erosivos e consequente assoreamento, a fim de aplicar medidas de contenção e/ou mitigação. Os métodos deverão se pautar em medidas qualitativas de inspeção e controle visual das obras.

Os resultados das vistorias deverão ser avaliados e registrados em relatórios periódicos específicos com o registro do comportamento da dinâmica superficial (erosão, carreamento de sedimento e assoreamento), contendo mapas, tabelas e fotos ilustrativas da evolução dos processos identificados e corrigidos.

Inicialmente, deverão ser estabelecidas as feições aonde os processos erosivos podemser deflagrados e/ou acelerados, de acordo com as atividades previstas para as diferentes etapas do empreendimento, e que serão objeto de ações de controle e monitoramento.

Os sistemas de registros e acompanhamento envolvem as seguintes atividades:

- Preenchimento de planilhas (formulários) com os dados quantitativos, geográficos, as ações/medidas adotadas;

- Elaboração de relatórios técnicos.

Os relatórios técnicos deverão ser emitidos periodicamente e conter as planilhas de controle preenchidas com os dados técnicos como, por exemplo: data, horário, os parâmetros verificados, as medidas adotadas, laudos emitidos, relatórios fotográficos, nome do responsável técnico; etc.

- **Metas**

Inspeções diárias com preenchimento de planilha de controle nos pontos susceptíveis.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades apontadas nas planilhas de controle.

- **Impactos Relacionados**

Degradação da qualidade das águas superficiais e do solo.

- **Público-Alvo**

Equipe específica de controle de processos erosivos.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se ao Programa de Monitoramento Solo e das Águas Superficiais.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de implantação se estendendo por toda operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.8. Programa de Monitoramento Geotécnico

- **Justificativa**

O Programa de Monitoramento Geotécnico visa acompanhar e analisar o comportamento dos maciços de resíduos em termos de deslocamentos horizontais, recalques, as poro-pressões e consequentemente a sua estabilidade, a fim de identificar eventuais feições e evidências que possam revelar possíveis anomalias, alterações e situações de risco quanto à ocorrência de início de processos de instabilização, mesmo que localizados.

A deformabilidade do maciço é verificada pela redução do índice de vazios nos maciços de resíduos e efeito combinado à compactação, deposição de camadas sucessivas de resíduos e degradação de matéria orgânica degradável por microrganismos.

Este programa visa também monitorar as paredes (taludes) das lagoas de acumulação e equalização compõe a Estação de Tratamento de Percolado (ETP) a ser implantada na mesma propriedade.

O mapeamento e a identificação prévia dessas deformações permitem ações preventivas e eventualmente corretivas apenas localizadas. Deste modo, a premissa básica do monitoramento é estabelecer um diagnóstico antecipado sistemático e periódico dessas feições, com uso complementar de piezômetros.

- **Objetivo**

Apresentar ações para acompanhamento sistemático do maciço de resíduos e taludes de forma a controlar e evitar qualquer evento indesejável por quaisquer alterações de estabilidade do mesmo bem como indicar ações de controle, monitoramento e mitigação.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Definir métodos eficientes para controlar o recalque do maciço e deformações nos taludes em geral especialmente aqueles de sustentação das paredes das lagoas de acumulação e equalização dos efluentes percolados;
- Acompanhar e analisar o comportamento do maciço e taludes;
- Monitorar e vistoriar o maciço e taludes a fim de evitar processos de deformações, recalques e rupturas durante as etapas de operação, encerramento e pós-encerramento;
- Estabelecer um diagnóstico antecipado sistemático e periódico de possíveis deformações;
- Prever situações de risco quanto à eventual ocorrência de início de processosde instabilização;
- Mapear e identificar previamente as deformações;
- Estabelecer possíveis ações preventivas e eventualmente corretivas.

- **Metodologia**

O monitoramento geotécnico de um aterro sanitário de resíduos sólidos devecompreender (OLIVEIRA e MAHLER, 1998 *apud* SIMÕES, CATAPRETA *et al*., 2002):

- Controle de deslocamentos verticais e horizontais;
- Controle do nível e da pressão nos líquidos e pressão de biogás no maciço doaterro sanitário;
- Controle da descarga de líquidos percolados através de drenos;
- Inspeções periódicas, buscando-se indícios de erosão, trincas entre outros;
- Controle tecnológico dos materiais de construção empregados nas obras civis.

O monitoramento do comportamento geomecânico de um aterro sanitário de resíduos sólidos é efetuado através de inspeção visual e da leitura de instrumentos nele instalados, como:

- Marcos Superficiais;
- Piezômetros;
- Sondagens a percussão (SPT);
- Medidores de Temperatura (termopares).

A instalação destes instrumentos visa obter informações por setor (ou camadas de resíduos) do aterro sanitário, tanto em sua área quanto em sua profundidade, ao longo do

tempo, para acompanhar as mudanças que ocorrem nas várias fases do processo de decomposição dos resíduos. Para tanto, a instrumentação será distribuída em diferentes cotas (camadas) do aterro sanitário, de forma a abranger toda a sua área.

O acompanhamento dos recalques superficiais em cada camada de resíduos no aterro sanitário deverá ser realizado por meio da instalação de placas de recalque. As leituras serão realizadas, mensalmente, por Nivelamento Geométrico de Precisão utilizando-se, basicamente, referência de nível, pontos de passagem e estações de nivelamento. Parâmetros a serem registrados no monitoramento dos recalques são: Recalque total, Recalque parcial, Velocidade de recalque. O monitoramento do recalque é importante, também, para aproveitar a real capacidade de armazenamento do aterro sanitário, bemcomo, fazer “previsões” na etapa de projeto.

Vale lembrar que deverão ser realizados inspeções e reparos nos taludes em geral, especialmente aqueles de sustentação das paredes das lagoas de acumulação e equalização que compõem o sistema de tratamento dos efluentes percolados no maciçodo aterro. Estas inspeções deverão ocorrer nos platôs, taludes, bermas, terraços, pois são pontos possíveis de acúmulo de água e evitar o acúmulo detritos nos dispositivos de drenagem.

Recursos materiais e humanos

Os materiais previstos são:

- Equipamentos para monitoramento geotécnico (Marcos Superficiais; Piezômetros; Sondagens a percussão (SPT); Medidores de Temperatura (termopares), entre outros).
- Materiais de escritório.
- Máquina fotográfica.

Para a execução deste programa será necessária à participação de profissional habilitado e equipe de apoio de forma a garantir a execução satisfatória das metodologias propostas.

Sistemas de registros e acompanhamento

Os sistemas de registros e acompanhamento envolvem as seguintes atividades:

- Preenchimento de planilhas (formulários) com os dados quantitativos e qualitativos, geográficos, as ações/medidas adotadas;
- Elaboração de relatórios técnicos.

Os relatórios técnicos deverão ser emitidos periodicamente e conter as planilhas de controle devidamente preenchidas, os parâmetros verificados, as medidas adotadas, laudos emitidos, relatórios fotográficos, nome do responsável técnico, não conformidades observadas, ou seja, todas as informações que garantam o registro histórico dos fatos.

- **Metas**

Manter inspeções diárias em 100% das valas com relatórios de movimentações atípicas do maciço.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades nas inspeções realizadas.

- **Impactos Relacionados**

Problemas geotécnicos.

- **Público-Alvo**

O Público alvo é formado por funcionários, colaboradores e empreiteiras.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Recuperação e Proteção da Flora e Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de implantação se estendendo por toda operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.9. Programa de Emergência e Contingência

- **Introdução/Justificativa**

Um plano de contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades estabelecidas em uma organização, para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e

uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate as ocorrências anormais. A Lei nº 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, preconiza em relação às ações de emergência e contingencia o que segue: Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser especifico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo: IV – ações para emergências e contingências. O plano de contingência e emergência é uma peça indispensável para orientar e disciplinar a atuação dos prestadores de serviços públicos essenciais, diante de eventuais casos de paralização dos serviços de manejo dos resíduos sólidos bem como dos serviços de limpeza pública.

- **Objetivos**

Tomar ações a fim de se obter um adequado manejo dos resíduos sólidos em situações de emergência, outras ações emergenciais deverão ser tomadas para que os serviços de gestão dos resíduos sólidos, não sofram interrupções caso, alguma etapa destes serviços seja paralisada ou interrompida por fatores mecânicos ou pela operação dos mesmos.

- **Metodologia**

Situações que podem ocorrer, e as ações emergenciais que poderão ser tomadas, até que o problema se resolva por completo em caso de paralisação parcial ou total do aterro sanitário**:**

EXPLOSÃO/INCÊNDIO/ACIDENTE

- Acionar órgão ambiental;
- Acionar defesa civil;
- Acionar corpo de bombeiros;
- Acondicionar os resíduos fora da área do aterro temporariamente até a resolução do problema;
- Enviar os resíduos para aterro sanitário próximo.

RUPTURA DOS TALUDES DA CÉLULA EM OPERAÇÃO

- Acionar órgão ambiental;
- Acondicionar os resíduos fora da área do aterro temporariamente até a resolução do problema;
- Enviar os resíduos para aterro sanitário próximo;
- Realizar reparo.

VAZAMENTO DE CHORUME

- Acionar órgão ambiental;
- Contenção e remoção através de caminhão limpa fossa e envio para estação de tratamento de esgoto mais próxima;
- Inicializar procedimentos de remediação emergenciais da área.

- **Público Alvo**

O Público alvo é formado por funcionários, colaboradores e comunidade.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Comunicação Social e Programa de Saúde e Segurança no Trabalho.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor.

10.1.10. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

- **Justificativa**

De acordo com a Instrução Normativa nº 4 de 2011 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) “deverá reunir informações, diagnósticos, levantamentos e estudos que permitam a avaliação da degradação ou alteração e a consequente definição de medidas adequadas à recuperação da área”.

O presente Plano é de responsabilidade do Empreendedor e possui caráter instrumental e dinâmico, pois poderá ser alterado conforme o encerramento das atividades operacionais do aterro sanitário. Sua aplicação se justifica a partir da dimensão e tipologia do empreendimento em estudo, que demanda atenuar os impactos negativos e equilibrar os processos ambientais que atuarão após o término das atividades.

As áreas degradadas abarcadas nesse Plano são aquelas que, devido à instalação e operação da CGR Bonfinópolis, ficarão impossibilitadas de "retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado". Dessa forma, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas busca citar boas práticas a fim de promover a "restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original".

- **Objetivo**

O objetivo geral deste Plano é apresentar o conjunto de métodos, instruções e materiais necessários para o retorno do sítio degradado a uma forma de uso do solo mais próxima da sua condição original, visando à obtenção de uma estabilidade ambiental.

Os objetivos específicos são:

- Identificar as áreas passíveis de recuperação;
- Estabelecer as medidas gerais de recuperação a serem adotadas;
- Garantir a estabilidade do terreno, determinando procedimentos para recomposição topográfica do terreno, com atenção a restituição da rede de drenagem definitiva e revegetação;
- Promover a recuperação paisagística do ambiente;
- Monitorar as áreas recuperadas, visando à manutenção das ações implantadas.

- **Metodologia**

A estratégia da recuperação consistirá em proporcionar condições adequadas para restabelecer as novas condições edáficas das superfícies degradadas, a fim de permitir, em várias etapas de esforços técnicos, a rápida formação de uma cobertura florestal secundária.

Para tal, faz-se necessário o acerto das espécies escolhidas para as várias etapas de revegetação, que de forma eficiente possibilitem o rápido acesso à fauna, bem como mitigar de imediato qualquer processo de erosão nas superfícies tratadas. Em longo prazo, confia-se nos processos de sucessão natural que serão induzidos e fomentados por meio de manejo específico.

De forma geral, a definição do uso futuro da área recuperada é que direcionará e municiará a definição das diretrizes a serem adotadas no seu processo de recuperação. Esta definição deverá ser discutida de forma conjunta com a população do entorno e órgãos públicos.

As atividades de recuperação, considerando-se o uso futuro da área, podem ser divididas em quatro temas: desmobilização das estruturas, reafeiçoamento topográficoe do sistema de drenagem de águas pluviais e a recuperação vegetal a serem detalhadas em etapas futuras do processo de licenciamento.

Espera-se que, ao final da implementação das medidas de recuperação das áreas degradas, tais áreas estejam devidamente aptas a serem ocupadas para seu uso sequencial.

Os sistemas de registros e acompanhamento envolvem as seguintes atividades:

- Preenchimento de planilhas (formulários) com os dados quantitativos, geográficos, as ações/medidas adotadas;
- Elaboração de relatórios técnicos.

Os relatórios técnicos deverão ser emitidos periodicamente e conter as planilhas de controle preenchidas com os dados técnicos como, por exemplo: data, horário, os parâmetros verificados, as medidas adotadas, laudos emitidos, relatórios fotográficos, nome do responsável técnico; etc.

- **Público Alvo**

População moradora, trabalhadores da CGR Bonfinópolis e lideranças de organizações sociais governamentais e não governamentais.

- **Fase de Implantação**

As medidas preconizadas neste programa deverão ser aplicadas em todas as fases e etapas, sendo que, ao início de cada fase o PRAD deverá ser revisto e redimensionado.

- **Responsável**

O empreendedor deverá contratar profissionais de nível superior, com especialização em gestão ambiental, apoiados por outros profissionais de nível médio e auxiliares de campo.

- **Produtos e Resultados Esperados**

Como produtos, serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição das atividades executadas e as recomendações para a fase seguinte, de maneira a avaliar o desenvolvimento das etapas.

10.1.11. Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais

- **Justificativa**

Riscos Ambientais são os agentes químicos, físicos e biológicos capazes de causar danos à saúde e à integridade física do trabalhador e da população, em função de sua natureza, concentração, intensidade, suscetibilidade e tempo de exposição.

Os aterros sanitários oferecem estes riscos e podem contribuir para a ocorrência de acidentes por diversos fatores, como: as condições físicas do ambiente e dos processos operacionais, aplicação de técnicas impróprias capazes de provocar lesões à integridade física dos trabalhadores e população local.

Por essa razão, faz-se necessária a implementação de um Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais, visando a manutenção de um nível satisfatório de segurança operacional.

Cabe destacar que, o Projeto da CGR Bonfinópolis foi elaborado respeitando a NBR 8.419/1992 da ABNT a qual define diretrizes para a sua instalação, como: manter a distância mínima de pelo menos 200 (duzentos) metros de cursos d'água; considerar, 1,5 metros entre a superfície de destinação dos resíduos e o nível máximo do lençol freático; estar em área livre de inundações e, também, distante pelo menos 500 (quinhentos) metros de aglomerações urbanas. Além disso, a aplicação das ações de controle e monitoramento ambiental e operacional do aterro sanitário e demais unidades da CGR Bonfinópolis, associadas às condicionantes citadas anteriormente, reduz os riscos de acidentes ambientais.

- **Objetivo**

Este Programa tem por objetivo principal definir a política e as diretrizes básicas de um sistema de gestão, controlar e monitorar os riscos ambientais, com vistas à prevenção de acidentes nas instalações e/ou atividades do empreendimento.

Como objetivos específicos, o Programa contempla:

- Estabelecer procedimentos que favoreçam uma gestão adequada;
- Fiscalizar e orientar o cumprimento dos procedimentos e normas técnicas a serem adotados;
- Aprimorar o sistema de gestão ambiental da CGR, mais especificamente do aterro sanitário e da Estação de Tratamento de Percolado (ETP).

- **Metodologia**

O Programa deverá ser um Documento de Gestão, com diretrizes claras para o efetivo gerenciamento dos riscos intrínseco ao empreendimento. Também, deverá estabelecer as atividades e mecanismos voltados para as etapas de controle e verificação, de forma a assegurar que as ações requeridas sejam implementadas paraa adequada gestão dos riscos ambientais.

O Documento de Gestão deverá, principalmente, detalhar e estabelecer ações que permitam visualizar com antecedência e tomar todas as providências para que não ocorram acidentes, a partir de vistorias específicas e adoção de medidas antes, durante e depois da operação minimizando e eliminando riscos de acidentes. Um Quadro demonstrando os possíveis acidentes, ações preventivas e ações corretivas/emergenciais correspondentes deverá ser detalhado e exposto.

As leis e normas de segurança do trabalho deverão ser rigorosamente respeitadas implantadas e seguidas. O responsável pela segurança trabalho deverá programar palestras sobre a importância do uso adequado dos equipamentos individuais de proteção e a observância das normas de segurança, visando a prevenção de acidentes pessoais e patrimoniais. As frentes de trabalho serão verificadas diariamente, sendo as não conformidades notificadas imediatamente e as medidas de correção e mitigação adotadas em caráter de urgência.

Todos os edifícios de apoio deverão, obrigatoriamente, ser equipados com extintores de incêndio, em perfeitas condições de uso.

Este programa deverá manter um documento-base de registro das ações adotadas, de deve incluir:

- Levantamento dos riscos;
- Planejamento anual, com estabelecimento de metas e prioridades;
- Cronogramas;
- Estratégia e metodologia de ação;
- Forma do registro, manutenção e divulgação dos dados;
- Periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do Programa.

Para a execução deste Programa será necessária à presença de profissional habilitadoe equipe de apoio de forma a garantir a execução satisfatória das metodologias propostas.

Os sistemas de registros e acompanhamento envolvem as seguintes atividades:

- Preenchimento de planilhas (formulários) com os dados quantitativos e qualitativos, geográficos, as ações/medidas adotadas;
- Elaboração de relatórios técnicos.

Os relatórios técnicos deverão ser emitidos periodicamente e conter as planilhas de controle devidamente preenchidas, os parâmetros verificados, as medidas adotadas, laudos emitidos, relatórios fotográficos, nome do responsável técnico, não conformidades observadas, ou seja, todas as informações que garantam o registro histórico dos fatos.

- **Metas**

Manter inspeções diárias com relatórios verificando 100% das normas de segurança a riscos ambientais e de segurança dos trabalhadores.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de acidentes e potenciais riscos nas inspeções realizadas.

- **Impactos Relacionados**

Acidentes no trabalho.

- **Público-Alvo**

Todos os colaboradores que atuem direta ou indiretamente nas atividades do empreendimento.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se ao Programa de Saúde e Segurança no Trabalho, Programa de Educação Ambiental e Programa de Risco Geotécnico.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de implantação se estendendo por toda operação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.1.12. Plano de Encerramento do Aterro e Cuidados Posteriores

- **Justificativa**

A falta de controle e planejamento de fechamento e desativação de aterros sanitários pode resultar na permanência de áreas ambientalmente degradadas e gerar impactos ambientais negativos de diversas naturezas sobre o meio ambiente. De acordo com as recomendações da NBR 13896 (ABNT, 1997), por ocasião do enceramento das atividades de operação do aterro sanitário, devem ser tomadas medidas de forma a:

- Minimizar a necessidade de manutenção futura;
- Minimizar ou evitar liberação de líquidos percolados e/ou gases para as águas subterrâneas, para os corpos de água superficiais ou para a atmosfera.

Além disso, considera-se importante planejar, previamente, os usos futuros da área a fim de reabilitá-la ou restaurá-la de maneira a não deixar um passivo ambiental.

Ainda, após enceramento das atividades de operação do aterro sanitário, a Estação de Tratamento de Percolado (ETP) deverá ser mantida com o objetivo de gerenciar a produção e tratamento deste efluente garantido a qualidade ambiental do local.

- **Objetivo**

Prever medidas de recuperação, controle e monitoramento das áreas que serão desativadas ou desocupadas, como: aterro sanitário, áreas de empréstimo de solo, Estação de Tratamento do Percolado - ETP, de forma a controlar qualquer evento indesejável que possa vir a ocorrer devido ao processo de decomposição do resíduo após o encerramento das atividades.

Como objetivos específicos, o Plano contempla:

- Estabelecer métodos, etapas e setores de controle e monitoramento a serem seguidas após o fechamento total ou parcial do maciço;
- Elaborar projeto e construção da camada de cobertura final, de forma a minimizar a infiltração de água nas células, exigir pouca manutenção, resistir a erosões, acomodar recalques sem ruptura;
- Sugerir usos programados para a área do aterro sanitário, áreas de empréstimo e Estação de Tratamento de Percolado após o seu encerramento e desativação destas unidades.

- **Metodologia**

O procedimento metodológico deste Plano baseia-se na sequência de ações que visam manter e conservar de forma ambientalmente adequada, recuperar e reintegrar a área degradada à paisagem, permitindo a definição de um uso adequado das áreas recuperadas após encerramento do empreendimento.

Seguem alguns procedimentos gerais previstos em projeto:

- Executar a cobertura final dos resíduos quando do término da operação do aterro sanitário (encerramento das atividades do aterro sanitário). Esta cobertura final será formada de uma camada de 0,4 m de argila compactada revestida de no mínimo 0,10 m de espessura de terra vegetal não compactada;
- Utilizar, para a cobertura vegetal do aterro sanitário, a grama batatais (*Paspalum notatum*) ou grama São Carlos (*Axonopus sp*), espécies rasteiras que além de serem extremamente resistentes às secas, pragas e doenças, mostram-se eficientes em evitaro crescimento natural de espécies arbustivas, possuidoras de raízes que atingem profundidade superior a 0,5 metros;
- Evitar o empoçamento de água na superfície, o que seria prejudicial para o desenvolvimento da vegetação, foi previsto uma declividade de no mínimo 2,0 % na cobertura do aterro sanitário;
- Manter, após o encerramento das atividades do aterro sanitário, equipe treinada responsável pela continuidade do monitoramento e controle das águas superficiais e subterrâneas por meio de coleta e análise de amostras por um período mínimo de cinco anos e pela manutenção dos dispositivos e estruturas: sistemas de drenagens, lagoa de acumulo e equalização, estação de tratamento do percolado (ETP), acessos, etc.

Após o término da operação do aterro sanitário e das atividades biológicas internas da massa de resíduos, não deve ser construída nenhuma edificação sobre os maciços de resíduos, podendo-se aproveitar as áreas em solo natural e as edificações já implantadas, inclusive como locais para palestras e orientações de alunos de escolas, dentro de um plano de educação ambiental e de um circuito de passeios ecológicos da região, mostrando a área como exemplo de disposição segura de resíduos Classe II.

Para a execução deste Programa será necessária à participação de profissional habilitado e equipe de apoio de forma a garantir a execução satisfatória das metodologias propostas.

Os sistemas de registros e acompanhamento envolvem as seguintes atividades:

- Preenchimento de planilhas (formulários) com os dados quantitativos equalitativos, geográficos, as ações/medidas adotadas;
- Emissão de laudos laboratoriais;
- Elaboração de relatórios técnicos de acompanhamento e anual consolidado.

Os relatórios técnicos deverão ser emitidos periodicamente e conter as planilhas de controle devidamente preenchidas, os parâmetros verificados, as medidas adotadas, laudos emitidos, relatórios fotográficos, nome do responsável técnico, não conformidades observadas e as medidas adotadas, garantindo o registro histórico das atividades de controle e do monitoramento.

- **Metas**

Manter inspeções das medidas adotadas com relatórios mensais sobre o processo de ações de encerramento do aterro.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades nas inspeções realizadas.

- **Impactos Relacionados**

Degradação do ambiente após o encerramento das atividades.

- **Público-Alvo**

Equipe responsável pelas ações de encerramento das atividades.

- **Inter-relação com Outros Programas**

O programa associa-se ao Programa de Gestão Ambiental, Programa de Conservação do Solo, Programa de recuperação florestal, Programa de preservação da Fauna e Programa de preservação das Águas Superficiais e Subterrâneas.

- **Cronograma de Execução**

Este programa deverá ter início na fase de operação e estendendo-se por cinco anos após a desativação.

- **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

10.2. MEIO BIÓTICO

10.2.1. Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal

- **Justificativa**

A instalação do futuro empreendimento implicará na supressão da vegetação presente nos locais que receberão essas estruturas. Portanto, a principal justificativa para a implantação deste Programa é a mitigação dos impactos que podem ser causados pela supressão vegetal.

O local selecionado para receber essas estruturas apresentam uma dimensão total de 37,1 hectares e é predominantemente ocupado por ambientes já modificados e degradados constituídos por pastagens com árvores isoladas.

As pastagens com árvores isoladas perfazem 77,6% (28,79 hectares) de toda a área de supressão (ADA). Enquanto que os fragmentos florestais remanescentes caracterizados pela fitofisionomia de Mata Seca (Decídua e Semidecídua) correspondem a 22,4% (8,31 hectares) da área total de supressão.

Destaca-se que, para a supressão, no âmbito da solicitação da Licença Ambiental de Instalação, o Empreendedor deverá solicitar à SECIMA uma Declaração de Viabilidade Ambiental (DVA), com a solicitação da autorização para a supressão, e, posteriormente, organizar os procedimentos de emissão de Documentos de Origem Florestal (DOFs).

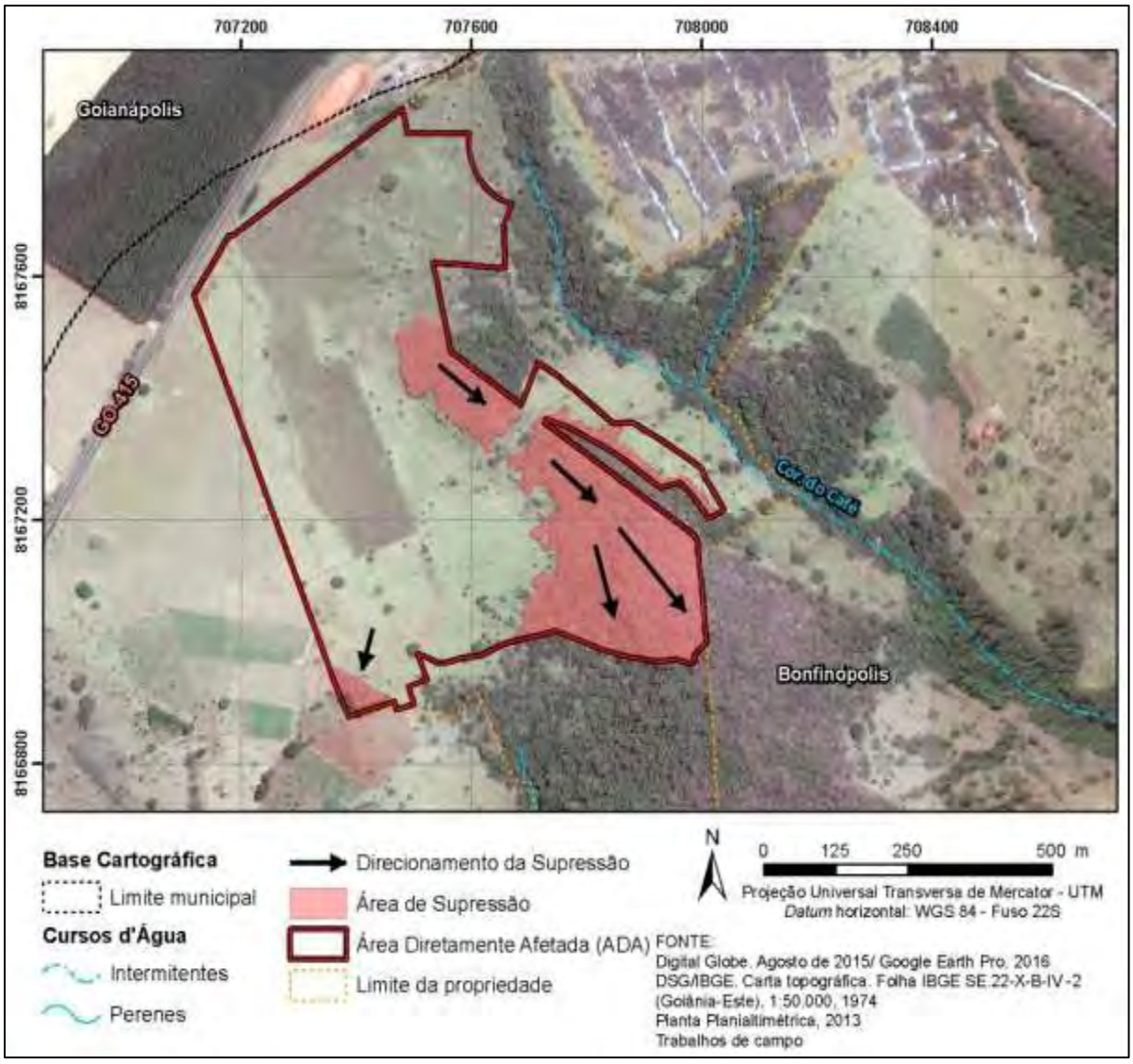


Figura 657: Previsão de direcionamento da supressão

- **Objetivos**

Acompanhar da supressão vegetal nas localidades que receberão as estruturas do futuro empreendimento, com vistas a minimizar os impactos ambientais causados pela atividade. Porém, é válido ressaltar que deverá ser apresentado um estudo a parte para que se aprove tal atividade, com um procedimento distinto e licença específica para supressão vegetal, conforme o permitido em legislação específica.

- **Metodologia**

A metodologia proposta para execução do programa segue preceitos legais e técnicas amplamente utilizadas para as atividades de remoção da vegetação que visam o controle e uso sustentável de recursos florestais. A seguir são apresentados os procedimentos que são recomendados para a execução deste programa segregados em três fases:

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

- Proceder com licenciamento ambiental específico para supressão vegetal: elaboração de estudo específico, mapas temáticos, entre outros;
- Levantamentos de campo: visitas às áreas alvo de supressão; aplicação de metodologia para estimativa do recurso madeireiro a ser gerado; indicação de medidas de compensação ambiental pela retirada de espécies protegidas;
- Criação e manutenção de banco de dados da flora do imóvel.

ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO

- Demarcação das áreas de intervenção;
- Corte seletivo de madeiras visando a melhor utilização do material;
- Demarcação de áreas para estocagem de madeira;
- Utilização de técnicas conservacionistas para minimizar o impacto ambiental;
- Elaboração de relatório técnico das atividades de remoção da vegetação.

ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO DA BIOMASSA GERADA PELA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

- Utilização da madeira no imóvel;
- Utilização como substrato em plantios que serão executados para a recuperação das áreas degradadas, APPs e Reserva Legal da propriedade;
- Realização de pesquisas, negociações e contratações de empresas que tenham interesse no aproveitamento da madeira, lenha ou resíduos orgânicos não utilizados no imóvel;
- Comercialização ou doação do material a empresas e instituições interessadas, desde que respeitadas as restrições e trâmites exigidos por lei.

RESGATE DE FLORA NA ÁREA A SER SUPRIMIDA

- Vistoria prévia das áreas a serem suprimidas;
- Identificação de árvores com material fértil (sementes ou frutos, por exemplo);
- Busca de eventuais bromélias, orquídeas e outras epífitas;
- Destinação do material para viveiro parceiro ou, no caso das bromélias, orquídeas e outras epífitas, relocação para áreas de mesma característica caso estas sejam encontradas;
- Elaboração de relatório técnico das atividades de resgate de flora na área de remoção da vegetação.

- **Metas**

Manter inspeções das medidas adotadas com relatórios mensais durante as ações de supressão.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades apontadas nos relatórios de acompanhamento da supressão.

- **Impactos Relacionados**

Supressão da vegetação nativa e afugentamento da fauna silvestre.

- **Fase de Implantação**

A implantação e execução das atividades previstas neste Programa deverão ser realizadas na fase de instalação das novas estruturas e operação do empreendimento através de uma equipe de profissionais legalmente habilitados, com formação técnica e superior na área da engenharia florestal, engenharia agronômica, biologia, ecologia ou afim.

- **Responsável pelo Programa**

A responsabilidade pelo Programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas, as quais se tornarão também responsáveis pelo processo.

10.2.2. Programa de Recomposição Florística e Monitoramento das APPs

- **Justificativa**

O Programa de Recomposição Florística e Monitoramento das APPs é proposto com a justificativa de proceder com a regularização ambiental das Áreas de Preservação Permanente (APPs) presentes no imóvel que receberá o empreendimento em questão para que, assim, as mesmas possam atender ao mínimo estabelecido em legislação vigente.

Assim que realizadas todas as atividades previstas para a recomposição florística dos remanescentes florestais e das APPs presentes na área do empreendimento, esse Programa visa englobar também o monitoramento do processo de recuperação dessas áreas.

- **Objetivos**

Realizar as atividades relacionadas à recomposição florística e o monitoramento dos fragmentos florestais e das APPs que se encontram em inconformidade com a legislação vigente presentes no imóvel que receberá o empreendimento em questão.

Com a implantação deste programa deverão ser minimizados os impactos negativos sobre a flora local devido à operação do empreendimento, além de potencializar os efeitos positivos de garantir a função ambiental fundamental desempenhada pelas APPs, tais como proteção e manutenção dos recursos hídricos e pedológicos e conservação da biodiversidade.

- **Metodologia**

A metodologia de recuperação que deverá ser utilizada irá depender do grau de degradação de cada área a ser recuperada. Por isso, inicialmente, é necessário realizar um mapeamento preciso e vistorias em todo o perímetro do empreendimento para que então, com auxílio de imagens de satélite e mapas de uso e ocupação do solo, se realize a delimitação exata das áreas que deverão ser recuperadas. Essas atividades auxiliarão na manutenção da diversidade biológica e dos processos ecológicos da região, protegendo a flora e fauna ocorrente na localidade.

AÇÕES DE RECUPERAÇÃO DAS APPS

Avaliação das áreas

Devem ser avaliados alguns aspectos importantes, como por exemplo, o grau de degradação de cada área a ser recuperada. Todas as possíveis fontes de degradação existentes nas áreas (poluição, fogo, gado, entre outros) devem ser analisadas, para que então seja selecionada a atividade adequada para a recomposição. É necessário também que seja avaliada a condição do substrato que irá receber a vegetação, características como permeabilidade, fertilidade, profundidade e toxicidade são consideradas fundamentais na orientação do processo de recomposição vegetal.

Além disso, deve-se verificar a existência de remanescentes florestais nas proximidades da área a ser restaurada, pois, caso existam, esses fragmentos se tornarão fonte de propágulos que poderão ser utilizados para repovoar a área destinada à recuperação. Ainda, a proximidade de fragmentos de vegetação nativa pode auxiliar na dispersão de sementes e outros propágulos desses fragmentos para a área a ser recuperada.

Levantamento da vegetação regional e espécies características

A distribuição das espécies não se dá de forma aleatória, pois elas se distribuem de acordo com suas características adaptativas às condições físicas e biológicas de uma determinada região. Além disso, alguns estudos demonstram a existência da regionalização de espécies vegetais (Gandolfi & Rodrigues, 1996). Por isso, é importante levar em consideração as

espécies ocorrentes na região do empreendimento para realizar uma seleção adequada das espécies que serão introduzidas para a recomposição da vegetação. Os dados sobre a vegetação da região do empreendimento podem ser obtidos através da literatura e também a partir dos levantamentos já realizados para a execução deste estudo.

Seleção do sistema de recomposição e revegetação

Para este caso são propostos três sistemas de recomposição e revegetação, que irá depender do grau de degradação de cada área ou ecossistema a ser recuperado. Os sistemas propostos são: por implantação; por enriquecimento; e por regeneração natural. Estes sistemas serão descritos a seguir:

- Implantação: este sistema de revegetação é utilizado em casos de áreas bastante degradadas, quando suas características bióticas originais já são inexistentes. Desta forma, as espécies vão sendo introduzidas em ordem cronológica (pioneiras, secundárias e climácicas). Geralmente, nesta situação, as espécies são introduzidas em forma de mudas.
- Enriquecimento: este sistema é utilizado em ambientes que estão em estágio intermediário de perturbação, porém ainda apresentam características originais. Na maioria dos casos, estes ambientes são cobertos por espécies em estágios iniciais de sucessão. Sendo assim, neste sistema de revegetação deverão ser introduzidas espécies secundárias ou climácicas sob as pioneiras que já estão presentes neste tipo de ambiente.
- Regeneração natural: essa técnica é aplicada em áreas pouco degradadas e que ainda preservam características bióticas originais. Nestes casos, a área deve ser isolada de quaisquer fontes perturbadoras, além de se fazer o controle de espécies agressivas, como algumas gramíneas e lianas. Este sistema pode ser aliado ao de enriquecimento, executando-se a introdução de espécies secundárias.

Seleção das atividades de recomposição

Estabelecido(s) o(s) sistema(s) de revegetação, é necessário que se organize e selecione as principais atividades e medidas a serem utilizadas em cada situação para a recuperação das áreas e ecossistemas degradados e para a preservação desses ambientes. A seguir, são citadas algumas das principais atividades de recomposição que devem ser realizadas nesse tipo de Programa, que são:

- Isolamento da área: cercas e aceiros são iniciativas para prevenir ou interromper possíveis degradações à área que será recuperada. São medidas bastante eficientes para a preservação de uma área;
- Retirada dos fatores de degradação: os fatores que geram danos à área a ser recuperada devem ser identificados e corrigidos;
- Exclusão seletiva ou desbaste de espécies competidoras: caso existam gramíneas e lianas competidoras na área a ser revegetada, é necessário que se faça a retirada desses indivíduos. Desta forma, serão evitados incêndios na área e também a competição entre as gramíneas invasoras e as mudas plantadas por recursos como nutrientes, espaço, luminosidade, etc.;
- Adensamento de espécies com mudas: ocorre a introdução de novos indivíduos, através do plantio de mudas pertencentes às espécies já existentes na área;
- Enriquecimento com mudas: ocorre a introdução de novos indivíduos, através do plantio de mudas de espécies que não foram observadas na área, porém são ocorrentes na região;
- Implantação de espécies pioneiras para atração de dispersores: essa medida ajuda a atrair espécies da fauna local para a área que será recuperada;
- Monitoramento da área recuperada: finalizadas todas as atividades de recomposição, frequentemente serão realizados monitoramentos das plantas inseridas e do ambiente como um todo, através de avaliações técnicas, visitas *in loco*, relatórios fotográficos e textuais, entre outros, para que então sejam tomadas as providências necessárias.

Plantio

Selecionados os sistemas e as atividades sugeridas para a recomposição da vegetação das APPs, deve-se dar início ao processo de recuperação e recomposição da vegetação.

- ✓ Limpeza da área

Nesta primeira etapa da recomposição florística, deve ser realizada a limpeza da área que será recuperada, eliminando todas as plantas invasoras e gramíneas agressivas, com o uso de equipamentos adequados para esta atividade, tais como foices, roçadeiras, além de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para os funcionários. Os demais indivíduos arbóreos, plântulas e mudas devem ser mantidos na área para dar continuidade à regeneração natural. É interessante que todo o material vegetal removido seja mantido na área para melhor desenvolvimento e sucesso das mudas a serem plantadas. Desta maneira, este material orgânico oferece maior proteção ao solo, auxiliando na manutenção da umidade

e temperatura do solo, além de evitar a recolonização da área por espécies de plantas invasoras.

- ✓ Coroamento e abertura de covas

Esta fase é de extrema importância para o estabelecimento da vegetação, para que então seja garantido o enraizamento adequado das mudas, a manutenção da umidade, a infiltração da água e a nutrição das mudas neste período inicial. Sendo assim, o coroamento consiste na remoção manual de toda e qualquer vegetação herbácea e subarbustiva daninha, em um raio de no mínimo 60 cm ao redor da muda ou do indivíduo regenerante. A limpeza da área da coroa deve ser realizada com enxada, a uma profundidade de cerca de 5 cm no solo, a fim de diminuir a rebrota nos locais onde serão abertas as covas. O coroamento deve ser realizado de forma a manter uma coroa de pelo menos um metro ao redor da muda, para que assim seja minimizada a competição por recursos como água, luminosidade e nutrientes entre as mudas a serem implantadas e a vegetação já existente no local.

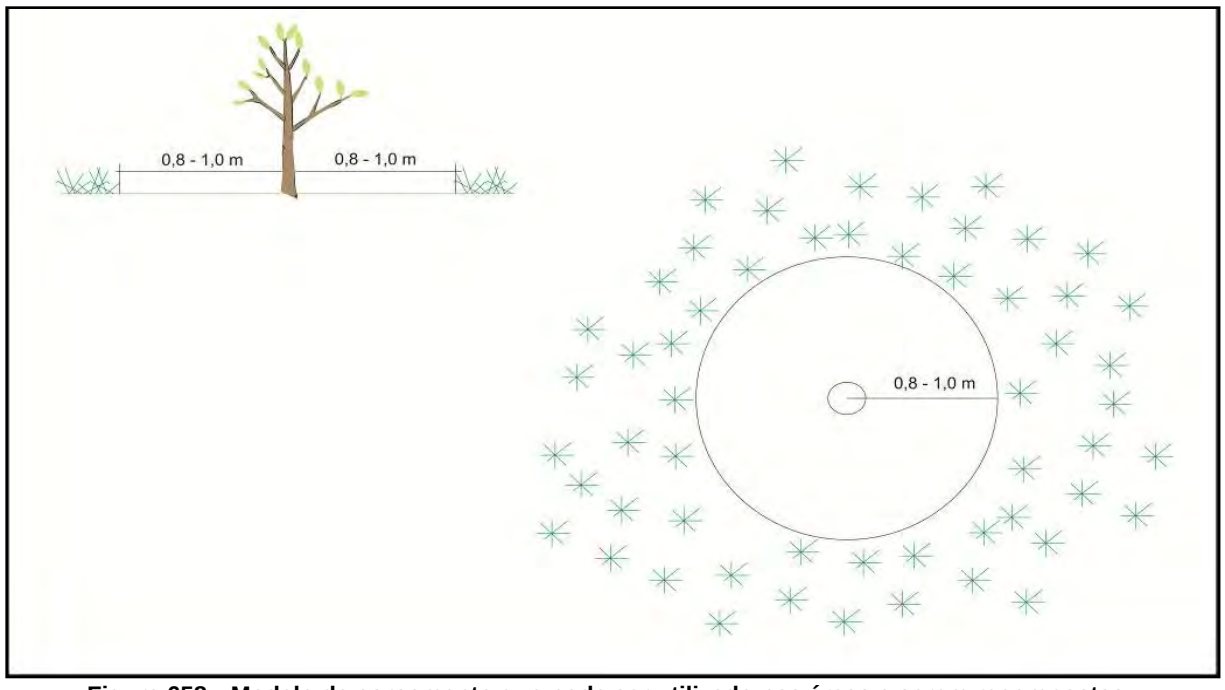


Figura 658: Modelo de coroamento que pode ser utilizado nas áreas a serem recompostas.

Já as covas devem ser previamente demarcadas e então realizadas com as dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm, com um espaçamento médio de três metros entre elas. Recomenda-se após a abertura da cova proceder a limpeza ao redor das mudas, em um raio de cerca de 1 metro, eliminado as chances de competição com plantas invasoras que possam interferir no crescimento das mudas plantadas.

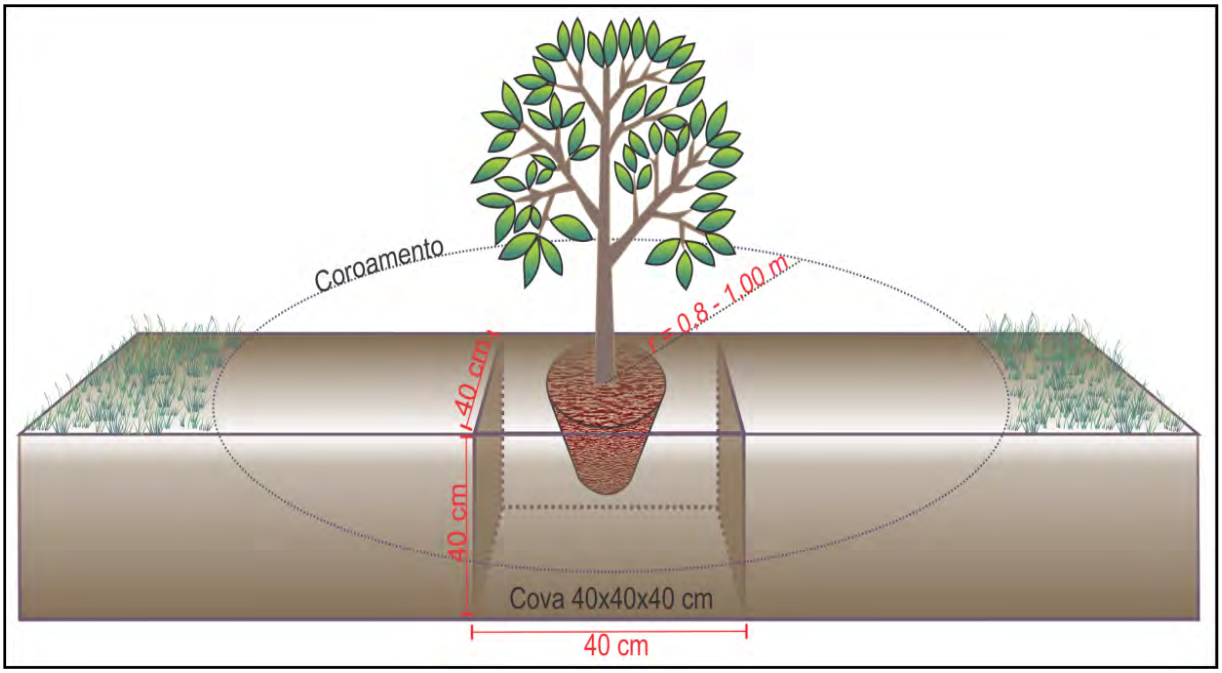


Figura 659: Modelo de coveamento que pode ser estabelecido no plantio das mudas nas áreas a serem recompostas.

- ✓ Adubação e correção do solo

Caso haja a necessidade, após avaliação adequada, deverá ser realizada a correção de acidez e adubação necessária do solo que receberá as mudas. Esta atividade deverá ser avaliada e realizada com o acompanhamento de um profissional habilitado, além do uso de produtos como fertilizantes, corretores e adubos adequados.

- ✓ Controle de formigas cortadeiras

O controle, das comunidades de formigas cortadeiras, deve ser realizado no período anterior ao plantio das mudas. É importante que sempre seja realizada a busca de novos formigueiros, dando prosseguimento a essa atividade por pelo menos um ano. Assim, as mudas que serão inseridas na área terão maiores chances de se estabelecerem, diminuindo os riscos de perda das mesmas por ataques de formigas.

A forma mais indicada para o combate dessas formigas é a utilização de iscas granuladas, pois são mais eficazes e não prejudicam os representantes da fauna da região. Os saquinhos das iscas são distribuídos na área de acordo com orientações indicadas pelo fabricante do produto. Geralmente, é utilizado cerca de seis gramas da isca granulada por metro quadrado de área de formigueiro.

- ✓ Inserção de espécies

Essa atividade consiste na distribuição das mudas de espécies selecionadas na área a ser recuperada, de acordo com o método de plantio mais adequado. Recomenda-se que o plantio

seja iniciado nos primórdios do período chuvoso na região do empreendimento. Neste caso, o período chuvoso tem duração entre os meses de outubro a abril, sendo recomendado o início do plantio para os meses de outubro e novembro.

Todo o cuidado deve ser estabelecido para que as mudas sobrevivam e se desenvolvam da melhor maneira. O transporte das mudas destinadas ao plantio deve ser monitorado, evitando exposição excessiva ao sol e vento. Além disso, geralmente, as mudas são comercializadas em sacos plásticos, os quais devem ser retirados cuidadosamente no momento do plantio para que seja evitado o destorroamento, favorecendo o bom desenvolvimento das mudas.

No momento do plantio, as mudas devem ser retiradas dos recipientes plásticos cuidadosamente e colocadas na cova manualmente. Feito esse procedimento, a cova deverá ser completada com a terra e adubo, evitando que o colo ou raízes da muda fiquem expostos ou que ocorra o “afogamento” da muda. A terra ao redor da muda deve ser cuidadosamente compactada manualmente.

É importante que no fim do plantio seja realizada a irrigação abundante das mudas, mesmo que a terra esteja úmida. Mesmo que o plantio seja executado no período de expectativas de chuvas, pode ocorrer de não haver umidade suficiente para as mudas. Casso isso ocorra, deverá ser realizada a irrigação das mudas, a fim de manter a umidade necessária para o estabelecimento das mesmas na área recuperada.

- ✓ Irrigação

Caso seja necessário, as mudas devem ser irrigadas de forma cuidadosa duas vezes ao dia, preferencialmente no período da manhã e no final da tarde. A irrigação é indispensável no fim do período chuvoso e durante o período seco na região.

Manutenção

As atividades desta etapa devem contemplar todo o período em que foi finalizado o plantio das mudas até que haja o recobrimento total do solo pela copa das árvores plantadas. Esta etapa é tão importante quanto as anteriores, para que a recomposição das áreas seja completa e bem sucedida.

Essa etapa consiste na supervisão e manutenção da integridade das mudas e do ambiente restaurado, proporcionando um desenvolvimento saudável das mudas, eliminando sempre que necessário os fatores prejudiciais ao progresso das mesmas. Essas atividades são desenvolvidas a partir do acompanhamento durante todo o período de formação e maturação da vegetação inserida.

- ✓ Replantio

O replantio é utilizado em ocasiões onde as mudas não se adaptaram ou morreram. Desta maneira, para evitar um grande espaçamento entre os indivíduos vegetais, as mudas que não suportaram devem ser substituídas por outra da mesma espécie ou com características ecológicas similares. Esta atividade deverá ser realizada no mês seguinte ao plantio quando a taxa de mortalidade das mudas for maior que 5%.

- ✓ Limpeza manual da área

Caso seja necessário, deverá ser feita uma limpeza da vegetação existente na faixa de plantio, para que as mudas plantadas e os indivíduos em regeneração natural sejam preservados. Esta atividade deverá ser extremamente seletiva, a fim de extraírem-se apenas as espécies invasoras e agressivas.

- ✓ Limpeza das coroas

Devem ser monitoradas e limpas com o auxílio de uma enxada todas as coroas que estiverem com quaisquer indivíduos de espécies invasoras e agressivas que possam vir a atrapalhar o desenvolvimento das plantas. Lembrando que devem ser limpas as coroas das mudas plantadas e também dos indivíduos arbóreos que estão em processo de regeneração natural e que vivem alguma situação de competição que atrapalhe o seu desenvolvimento.

- ✓ Controle de formigas cortadeiras e cupins

Essa atividade deve ser realizada para que sejam evitadas mortes e a diminuição do desenvolvimento dos indivíduos plantados na área causada por ataques de formigas e cupins. Para isso, deve ser realizada uma vistoria regular na área a fim de combater as colônias de formigas e cupins, utilizando iscas encontradas facilmente no mercado.

- ✓ Controle de doenças e pragas

Essa atividade consiste na vistoria regular da área para que sejam analisados os indivíduos vegetais que foram plantados, observando possíveis pragas e doenças que possam vir a atacar as plantas. Caso haja ataques e infestações, deverão ser tomadas as devidas providências por um profissional habilitado.

- ✓ Irrigação

Esta atividade deverá ser implantada mediante avaliação técnica, durante o período seco na região. Caso seja necessário, as mudas devem ser irrigadas duas vezes ao dia, de preferência no período da manhã e no final da tarde, com cerca de 5 litros por cova.

- ✓ Adubação de cobertura

A primeira atividade relacionada à adubação de cobertura deve acontecer após 60 dias do plantio das mudas, pois ela irá reforçar a adubação do plantio. Essa adubação de cobertura irá agir de forma a suprir as reservas do solo que já foram consumidas pelas plantas. A adubação de cobertura é uma atividade bastante importante no desenvolvimento das mudas, além de aumentar a capacidade de defesa da planta contra pragas e doenças. Essa adubação deve ser realizada de forma semelhante ao plantio.

- ✓ Prevenção de incêndios

Durante o período seco, a probabilidade de ocorrência de incêndios é maior. Sendo assim, devem ser tomadas medidas educativas e preventivas, como aceiros, por exemplo, para que a restauração da área de compensação não seja afetada por esse fator de degradação.

- **Público alvo**

Todos os funcionários do empreendimento em particular os envolvidos diretamente na recuperação das APPs.

- **Metas**

Manter inspeções das medidas adotadas com relatórios mensais sobre o processo de recuperação das APPs.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades apontadas nos relatórios de acompanhamento da recuperação das APPs.

- **Impactos Relacionados**

Programa de Recuperação das APPs e Programa de proteção da Fauna.

- **Fase de Implantação**

A implantação e execução das atividades previstas neste Programa deverão ser realizadas na fase de instalação das novas estruturas e operação do empreendimento através de uma equipe de profissionais legalmente habilitados, com formação técnica e superior na área da engenharia florestal, engenharia agronômica, biologia, ecologia ou afim.

- **Responsável pelo Programa**

A responsabilidade pelo Programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas, as quais se tornarão também responsáveis pelo processo.

10.2.3. Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre

- **Justificativa**

Num contexto generalizado, as formações vegetacionais nas áreas de influência da CGR Bonfinópolis encontram-se bastante fragmentadas e alteradas. Porém, mesmo nesta situação, a diversidade dos ambientes em áreas um pouco mais preservadas e afastadas da malha viária de acesso ainda oferece uma variedade de recursos alimentares e ambientes que proporcionam uma significativa biodiversidade da fauna, tanto em relação à ocupação de habitats quanto à preferência alimentar.

Para a implantação da CGR, há a necessidade da supressão de 12,13 ha do fragmento existente na ADA. Tendo em vista os impactos decorrentes de tal ação sobre a fauna, este Programa visa mitigar tais impactos através do afugentamento e resgate dos animais para locais de mata que permanecerão intactos e o resgate dos animais que permaneçam na área de intervenção.

Em determinadas situações, o afugentamento de fauna se apresenta como a ferramenta mais adequada de manejo de fauna, uma vez que permite o deslocamento natural das espécies, sem a necessidade da realização de capturas por armadilhas ou administração de tranquilizantes.

- **Objetivos**

Coordenar as ações mitigadoras dos impactos sobre a fauna que acompanham a remoção da vegetação, com o objetivo de otimizar, sistematizar e aprimorar procedimentos específicos.

Espera-se, com a implantação deste Programa:

- Promover ações de preservação e manejo adequado da fauna por parte dos trabalhadores das frentes de supressão da vegetação;
- Promover e executar técnicas de afugentamento da fauna silvestre, a fim deestimular o afastamento da fauna, antes da supressão da vegetação;
- Subsidiar e favorecer o resgate de fauna, onde e quando necessário;
- Dar assistência veterinária à fauna silvestre acidentada ou que não apresente condições de soltura em natureza livre na área do empreendimento;
- Reintroduzir na natureza a fauna resgatada, e/ou;
- Encaminhar a fauna resgatada e impossibilitada de soltura para cativeiro.

- **Metodologia**

Este programa deve ser iniciado em momento anterior à supressão da vegetação e continuar concomitantemente a esta. O planejamento das atividades constantes deste programa inclui ações preliminares e ações do programa propriamente dito.

- **Atividades preliminares**

Antes do início das intervenções na área, algumas etapas de trabalhos devem ser contempladas:

DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO VEGETAL

As áreas onde haverá supressão da vegetação devem ser delimitadas em campo de forma que fiquem visíveis, podendo ser utilizadas fitas zebradas, placas indicativas e estacas de madeira. Esta delimitação é importante para restringir a supressão ao estritamente necessário e reduzir os impactos sobre a fauna local. Além disso, esta medida possibilitará à equipe de fauna ter uma noção exata de sua área de atuação.

SELEÇÃO DAS ÁREAS DE SOLTURA DOS ANIMAIS RESGATADOS

Os animais resgatados neste Programa e que apresentem boas condições serão soltosem área próxima ao local de captura, em local apropriado para a espécie. Tais áreas devem ser selecionadas previamente ao início das atividades de resgate de fauna. Conforme apresentado no Diagnóstico, uma área situada nas áreas de influência direta, nas proximidades das coordenadas UTM 22K 0.707.845S/8.167.110 S, conforme ilustrado na figura a seguir, abrange uma grande parte do fragmento de Mata Seca que apresenta algum grau de preservação. Tal apresentou, durante o levantamento, características que atendes à soltura pontual de espécies silvestres.

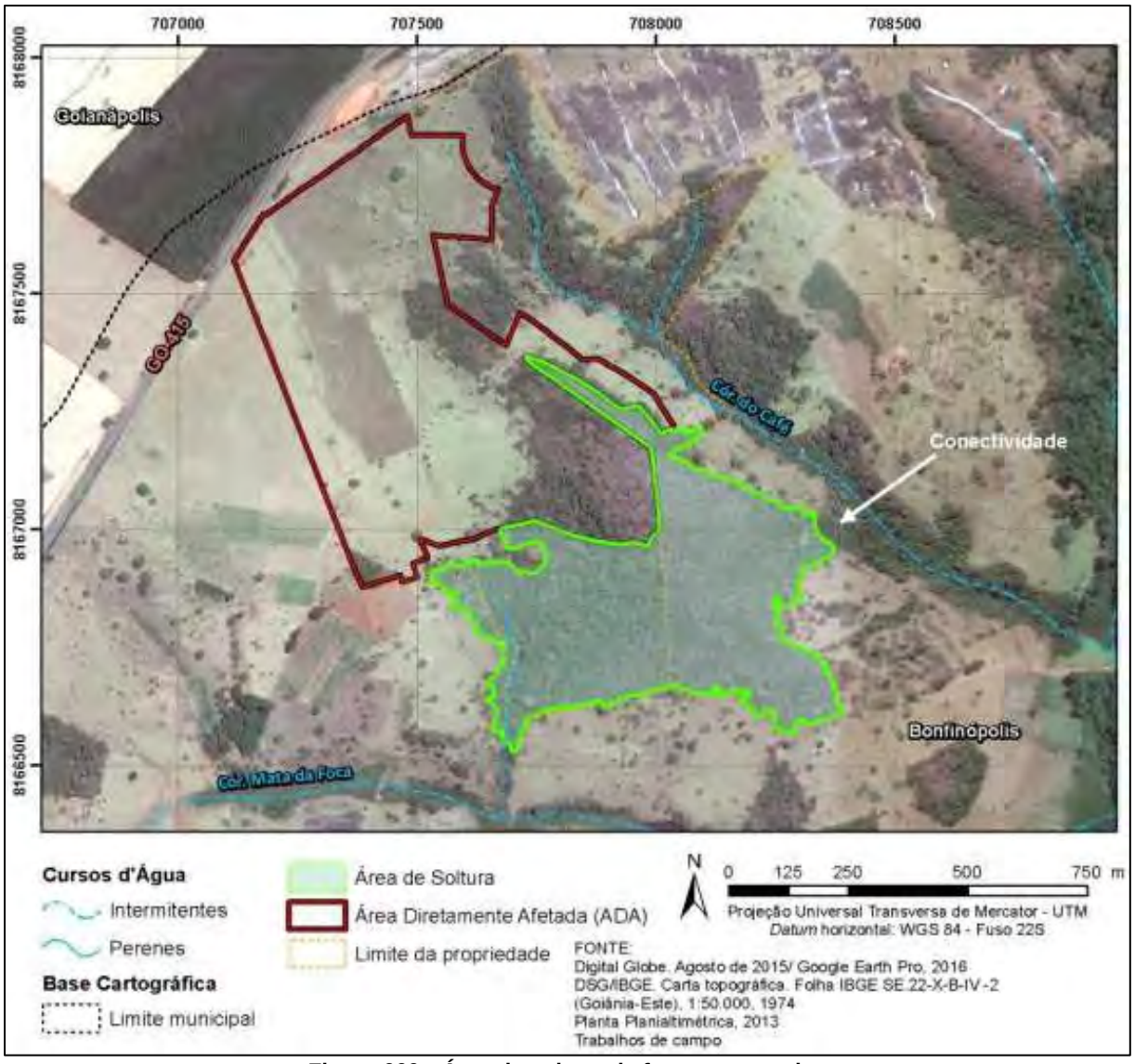


Figura 660: Área de soltura da fauna resgatada.

IMPLANTAÇÃO DE UMA BASE DE APOIO DE ATENDIMENTO À FAUNA

A equipe de fauna deverá ter a disposição um local (sala ou container) equipado com todos os materiais necessários para o bom desenvolvimento dos trabalhos, tais como, mesa veterinária, equipamentos de contenção, medicamentos, alimento para os animais possivelmente resgatados, entre outros. Esta base servirá como um centro de triagem, onde será realizada a avaliação dos animais resgatados, procedimentos curativos, alimentação dos animais debilitados, etc.

SELEÇÃO DE INSTITUIÇÃO RECEPTORA

Será selecionada uma instituição idônea nas proximidades da área de implantação do empreendimento para que possa receber animais impossibilitados de retorno à natureza livre ou que necessite de maiores cuidados. O Empreendedor firmará uma parceria de apoio

técnico e financeiro com a instituição receptora dos animais para que possa haver um trabalho integrado de reabilitação e reintrodução ou manutenção em cativeiro da fauna resgatada.

ATIVIDADES DO PROGRAMA DE RESGATE DE FAUNA

Após a realização das atividades descritas acima serão executadas as atividades relacionadas ao Programa de Resgate de Fauna propriamente dito, as quais são descritas a seguir:

Treinamento de pessoal de apoio

Os trabalhadores e demais técnicos envolvidos na supressão da vegetação receberão treinamentos enfocando a importância da fauna silvestre, sanções penais para caça e apanha predatórias, ações que devem ser adotadas em caso de encontro com animais silvestres, noções básicas sobre animais peçonhentos, etc. Tais treinamentos poderão ser realizados durante o Programa de Educação Ambiental.

Afugentamento da fauna

O enfoque principal do programa deverá ser o afugentamento da fauna das áreas de risco. Para tanto, devem ser feitas rondas sistemáticas na área de supressão, visando o afugentamento dos animais para as áreas de mata que permanecerão intactas.

Esta atividade é primordial, já que minimiza o esforço de resgate nas obras, evitando- se a captura dos animais, assim como o estresse dos mesmos na captura e manipulação; aumenta-se a possibilidade de sucesso do encontro de habitats adequados pelos espécimes deslocados; e, finalmente, permite-se um acompanhamento mais estreito e eficiente do processo de migração da fauna, uma vezque o desflorestamento será pontual e localizado.

Supressão da vegetação do sub-bosque

Após as rondas de afugentamento, deverá ser realizada a supressão das espécies vegetais constituintes do sub-bosque da floresta. Esta etapa dos trabalhos permite a descaracterização do ambiente e auxilia no afugentamento dos animais.

Procura ativa

Durante a supressão do sub-bosque a equipe de fauna fará buscas cautelosas a fim de identificar ninhos, tocas e abrigos. Estes locais deverão ser marcados para que, em caso de

necessidade, sejam adotadas medidas de resgate da fauna que permanece nolocal de supressão da vegetação.

Resgate da fauna

Se houver necessidade, os animais resgatados serão retirados da área, avaliados clinicamente e, caso apresentem-se saudáveis, serão soltos imediatamente na área previamente selecionada. Caso os animais estejam debilitados, será dada toda assistência veterinária que se fizer necessária, sendo soltos em seguida. Na impossibilidade de soltura, os animais serão encaminhados para uma instituição com maior infraestrutura onde poderão receber o tratamento necessário, sendo em seguida reintroduzidos na natureza ou encaminhados para cativeiro.

Cabe ainda salientar que os grupos de vertebrados terrestres que merecem maior atenção nesta etapa são os répteis e os anfíbios, por sua menor capacidade de locomoção.

Supressão vegetal das espécies arbóreas

A supressão da vegetação das espécies arbóreas deve ser realizada em blocos com espaçamento temporal a fim de permitir a fuga dos animais ou a ação da equipe de resgate de fauna. Além disso, a supressão deverá partir sempre do local mais antropizado em direção às áreas mais preservadas de mata. Assim, os animais poderão ser afugentados para o local que permanecerá intacto. Propõe-se que as ações deste programa sejam realizadas antes e durante toda a etapa de implantaçãodo empreendimento, a fim de atender a fauna resiliente, ou seja, aqueles animais que tendem a retornar para a área suprimida. Deverão ser elaborados relatórios mensais contendo dados dos indivíduos resgatados/afugentados, quantidade, condições dos animais, destino e relatório fotográfico.

Com a aplicação destes procedimentos são esperados os seguintes resultados:

- Realização da implantação das estruturas de forma a evitar a ocorrênciade impactos na fauna terrestre;
- Compatibilização da supressão da vegetação com as ações maissensatas de afugentamento natural, de forma ordenada e gradativa;
- Reintrodução na natureza da fauna resgatada e/ou encaminhamento paraassistência e soltura e/ou cativeiro;
- Assistência veterinária à fauna silvestre acidentada ou que não apresentecondições de soltura.

- **Público alvo**

Todos os funcionários do empreendimento em particular os envolvidos diretamente na reintrodução da fauna afetada em seu novo ambiente.

- **Metas**

Realocar 100% da fauna identificada, capturada ou somente afugentada.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades apontadas nos relatórios de acompanhamento da realocação da fauna.

- **Impactos Relacionados**

Programa de Recuperação das APPs, Programa de Educação Ambiental e Programa de proteção da Fauna.

- **Fase de Implantação**

A implantação e execução das atividades previstas neste Programa deverão ser realizadas na fase de instalação das novas estruturas e operação do empreendimento através de uma equipe de profissionais legalmente habilitados.

- **Responsável pelo Programa**

A implantação do Programa é de responsabilidade do empreendedor que terá equipe técnica habilitada para as ações.

10.2.4. Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre

- **Justificativa**

As limitadas atividades de inventariamento biológico executadas até o presente momento sugerem uma rica diversidade de espécies em pontos do Cerrado, porém os estudos qualitativos e de comparação com outros ambientes são mínimos, quase inexistentes. Até a década de 90 cerca de 50% da cobertura vegetal original do Cerrado já havia sido eliminada, sendo substituída por pastagens na pecuária extensiva ou grandes lavouras mecanizadas, e o restante já bastante comprometido pelos mesmos motivos. O resultado inicial dessa perda

de habitat é o desaparecimentode espécies animais, o que se torna um processo de difícil avaliação num ambiente do qual se conhece tão pouco. Tal fato implica na importância e necessidade da obtenção de informações precisas sobre a riqueza e distribuição das espécies, tanto nos remanescentes quanto em ambientes já alterados, buscando assim melhor verificação das implicações de tais alterações às espécies e ambientes.

A ocupação de qualquer área por um empreendimento implica na remoção da vegetação existente e modificação no uso da terra da área, afetando a fauna presente, quer esta seja composta por espécies comuns ou não. Este efeito negativo sobre a fauna será tanto maior dependendo da área afetada, seu grau de conservação, as populações animais envolvidas e o grau de exigência ecológica de cada espécie.

Estudos de dinâmica de populações e padrões de distribuição das espécies antes e após os impactos causados por empreendimentos de qualquer natureza no Cerrado ainda são insuficientes e os existentes são ainda, pouco conclusivos. Faz-se necessário, portanto, a implementação de estudos populacionais em projetos de longo prazo, que visem um contínuo monitoramento da fauna, sendo indispensável antes de se tomar qualquer medida de manejo e conservação.

As populações animais sofrem variações no tamanho em períodos de tempo, devido a influência de diversos fatores. Tais fatores podem ter influência do homem como os desmatamentos, a caça predatória, construções diversas, abertura de estradas, atropelamentos, etc. Existem, também, fatores alheios às intervenções do homem, como queimadas naturais, proliferação de pragas, secas prolongadas e outras mudanças climáticas bruscas. Estudos de monitoramento de médio e longo prazo são importantes como fonte de dados que possibilitem o conhecimento da dinâmica da fauna de um determinado local.

- **Objetivos**

O Programa de Monitoramento de Fauna Silvestre tem caráter preventivo e visa acompanhar, pelo período mínimo de dois anos, o comportamento da fauna (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna) em resposta a prováveis impactos decorrentesdas atividades de implantação e operação do empreendimento proposto.

Os principais objetivos são:

- Identificar as espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios em toda a abrangência da área em estudo;

- Avaliar, de forma sistemática, os efeitos do aumento da perturbação antrópica promovida pelas obras de implantação e pela operação e encerramento nas espécies que incidem nas áreas de influência do empreendimento, a fim de subsidiar ações conservacionistas como forma de controle dos impactos;
- Fornecer subsídios para uma melhor avaliação, adequação e direcionamento correto dos esforços de implantação e operação do empreendimento;
- Determinar a possível existência de corredores de ligação entre os ambientes encontrados na área;
- Realizar monitoramento populacional a médio-longo prazo das espécies, visando a possível determinação de territórios mínimos específicos e sua implicação às populações já estabelecidas;
- Identificar alterações durante e após as intervenções previstas, além de verificar a permanência das populações faunísticas na área, sobretudo aquelas sob alguma forma de ameaça;
- Avaliar a eficiência das ações para redução dos atropelamentos;
- Avaliar a eficiência das ações na prevenção de caça e captura de animais silvestres.

- **Metodologia**

Para a otimização e melhor aproveitamento, o monitoramento deve ser realizado durante um período mínimo de dois (2) anos, período no qual deverão ser feitas oito (8)campanhas trimestrais com duração de sete dias de campo, cobrindo, assim, tanto a estação de secas quanto o período chuvoso no decorrer de cada ano.

Para todos os grupos taxonômicos, serão estabelecidos transectos lineares, preferencialmente em rotas utilizadas no diagnóstico de fauna (EIA), os quais devem ser percorridos duas vezes ao dia, no início da manhã e início da noite para registro tanto de espécies diurnas como espécies estritamente noturnas. Durante a varredura das trilhas, devem ser registrados dados de carcaças encontradas, fezes, pêlos, restos alimentares, pegadas, além de marcações características das espécies. Ainda, como dados indiretos, podem ser utilizadas as chamadas informações obtidas em entrevistase moradores locais, que terão importância apenas informativa, não sendo tratadas estatisticamente.

Como forma de complementar, o levantamento deve utilizar armadilhas fotográficas. Cada armadilha tratada como estação pode ser considerada uma unidade de amostra local que atinge um raio de aproximadamente 750 metros. Para este empreendimento sugere-se a instalação de no mínimo cinco (5) unidades.

Os dados relacionados a espécies ameaçadas de extinção devem analisados com em contexto a parte, pois a maioria pertence à classe dos mamíferos e são considerados predadores de topo de cadeia, como *Puma concolor* (Onça-parda), *Leopardus pardalis* (Jaguatirica) e *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato).

METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM POR TÁXON

Herpetofauna

- Procura visual direta diurna e noturna, a ser realizada em transectos que cortam e circundam as áreas, deslocando-se a pé, à procura de espécies em todos os micros habitats visualmente acessíveis;
- Procura auditiva, na qual as vocalizações da anurofauna serão identificadas e registradas;
- Armadilha de queda (*pit-fall*);
- Entrevistas.

Avifauna

- Rede de Neblina;
- Transectos, percorrendo lentamente a pé a área de estudo;
- Técnicas de vocalizações/playback;
- Entrevistas.

Mastofauna

- Armadilhas fotográficas;
- Procura visual direta diurna e noturna, a ser realizada em transectos que cortam e circundam as áreas, deslocando-se a pé, à procura de carcaças encontradas, fezes, pelos, restos alimentares e pegadas;
- Entrevistas.

O Programa deverá ter campanhas periódicas semestrais e deverá ter início com uma campanha durante a implantação e ter duração de dois (2) anos, quando o Programa deverá ser avaliado, podendo ser continuado ou paralisado, conforme os resultados apontarem.

- **Público alvo**

Todos os funcionários do empreendimento em particular os envolvidos diretamente no monitoramento da fauna.

- **Metas**

Monitorar 100% da AID de forma a proteger a fauna em movimentação.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades apontadas nos relatórios de monitoramento da fauna.

- **Impactos Relacionados**

Programa de Recuperação das APPs, Programa de Educação Ambiental e Programa de Realocação da Fauna.

- **Fase de Implantação**

A implantação e execução das atividades previstas neste Programa deverão ser realizadas na fase de instalação das novas estruturas e operação do empreendimento através de uma equipe de profissionais legalmente habilitados.

- **Responsável pelo Programa**

A implantação do Programa é de responsabilidade do empreendedor que terá equipe técnica habilitada para as ações.

10.2.5. Programa de Controle da Avifauna

- **Justificativa**

Algumas atividades antrópicas são consideradas altamente atrativas de aves, como lixões, lagoas de tratamento de esgoto, matadouros, curtumes e áreas de lavoura. Diante da importância do exposto, e, considerando que a região de estudo é tradicionalmente uma região de agropecuária, com pequenas áreas dominadas por culturas agrícolas, foi dada atenção especial no Estudo para investigar sobre a utilização das áreas de lavoura pelas aves e possíveis adensamentos das mesmas com formação de bandos.

Conforme citado no Diagnóstico, o aterro sanitário da CGR Bonfinópolis está a 19 km do Aeroporto de Goiânia. Apesar de tratar-se de um empreendimento com atividades controladas, com cobertura diária do resíduo para evitar sua exposição e atração de animais, é necessária a implantação de atividade específica voltada para o controle da avifauna.

De acordo com o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aéreos - CENIPA (2009), no Brasil, cerca de 98% das colisões acontecem dentro ou no entorno do aeródromo e diversas são as razões pelas quais as aves são atraídas aos aeroportos, todas relacionadas à sobrevivência. Todo aeroporto certificado/homologado deve possuir um Manual de Operações de Aeroportos, documento que deve conter, entre outros assuntos, um capítulo com procedimentos para enfrentar os perigos para operações de aeronaves decorrentes da presença de aves nas rotas de aproximação, decolagem e circuitos locais ou animais na área de movimento. Este documento deve incluir procedimentos para avaliar os perigos existentes, além de medidas para implantar programas de controle da cobertura vegetal, da fauna, e de atividades antrópicas que possam atrair animais. Este manual tem como principal objetivo reduzir os riscos inerentes à presença de aves e outros animais dentro e nas proximidades dosaeroportos (Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 139 (RBHA 139)).

A Resolução CONAMA nº 4 de outubro de 1995, em seus artigos 1º, 2º e 3º define algumas restrições para a operação de aeródromos em sua ASA – Área de Segurança Aeroportuária no que tange ao controle de aves, com intuito principal de evitar a colisãodestas com as aeronaves.

O item 4.2.6.2 da Portaria nº 249/GC5 de 06 de maio de 2011, assim como a Portaria Normativa do Comando Aeronáutico – COMAER nº 1.887 de 22 de dezembro de 2010,as quais dispõem sobre o Plano Básico de Gerenciamento de Risco Aviário, publicado em 2011, definem que, para empreendimentos localizados entre o setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9 km) e o limite desta área (raio de 20 km), caso em que se aplica sobre a área de inserção da CGR de Bonfinópolis, deve ser observado o seguinte:

- quando o empreendimento se localizar a menos de um quilômetro do eixo central de corredor de voo visual, deverá ser emitido parecer desfavorável;
- nos demais casos, emitir parecer condicional, em assessoramento aos COMAR, no qual, o COMAER não se oporá à implantação ou funcionamento do empreendimento, desde que o responsável pelo mesmo se comprometa, formalmente, por escrito, a empregar técnicas mitigadoras e de exclusão de aves, conforme as normas relacionadas, de forma que o empreendimento não se configure em um foco de atração. Algumas das espécies mais frequentemente relatadas nas estatísticas de colisões no Brasil foram registradas neste Estudo em Bonfinópolis: *Vanellus chilensis* (Quero-quero), responsável por 8.50% das 2326 colisões com aves entre 1990 e 2002 segundo o CENIPA; *Coragyps atratus* (Urubu-de-cabeça-preta), com 24.90%; e columbídeos em geral, principalmente *Columba livia* (Pombo-comum). Cerca de 51.50% das colisões não reportam a espécie pela impossibilidade de identificação.

Apesar da pecuária e atividades agrícolas presentes no entorno do empreendimento representarem um possível foco de atração de aves, durante os estudos, apenas os Columbiformes (pombos e juritis) e Cathartiformes (Urubu-de-cabeça-preta), foram observados utilizando estas áreas em bandos maiores. Todas estas espécies foram frequentemente registradas nas áreas de influência deste empreendimento durante os levantamentos de fauna realizados.

A maior concentração das espécies encontradas na área de estudo é devido ao Aterro Controlado de Goianápolis nas proximidades da área de implantação da CGR Bonfinópolis. As maiores fontes contribuintes de atração de aves na área de influência direta do empreendimento em estudo parecem estar mesmo restritas à área ocupada por este aterro controlado. O reconhecimento e o controle dessas condições são fundamentais para o sucesso do programa. Entretanto, já há trabalhos relacionados ao controle de aves em aeroportos sendo executados no mundo inteiro e com resultados satisfatórios.

- **Objetivos**

O Programa de Controle da Avifauna tem caráter preventivo e visa a operação da CGR Bonfinópolis dentro de padrões rigorosos de controle ambiental, com adoção de medidas preventivas, a fim de se evitar a atração de aves e possíveis colisões com aeronaves.

Os principais objetivos são:

- Identificar espécies da avifauna mais frequentemente relatadas nas estatísticas de colisões no Brasil;
- Avaliar, de forma sistemática, os efeitos da operação da CGR Bonfinópolis no aumento da ocorrência das espécies supracitadas, a fim de subsidiar ações de controle dos impactos;
- Proporcionar o monitoramento e controle da avifauna com vistas à proteção das aeronaves em voo nos corredores visuais, no trecho compreendido, entre o núcleo e o limite da AGRA (raio de 20 km);
- Determinar a melhor forma de controle de espécies com risco de colisão na AGRA;
- Avaliar a eficiência das ações de controle da avifauna.

- **Metodologia**

Devido ao potencial atrativo de aves com a atividade fim deste empreendimento e no intuito de evitar o risco de colisões das aeronaves com as aves e mesmo pelas espécies de aves encontradas no local, medidas deverão ser adotadas para reduzir ou evitar os riscos de colisões sendo elas:

- Tornar o ambiente pouco atraente para as aves, pela eliminação de atrativoscomo locais de pouso, descanso, alimentação, dessedentação e reprodução;
- Monitoramento da destinação de cada categoria de resíduo e seu rápido processamento para a disposição final, principalmente os de origem orgânica;
- Afugentar os animais, usando a pirotecnia, a falcoaria ou gravações com gritosde alarme, de agonia ou de predadores;
- Reduzir as populações de aves, removendo indivíduos, vivos ou mortos.

O mau uso das técnicas previstas e o gerenciamento deficiente para a correta operação de diversos empreendimentos pode permitir que uma atividade com potencialde atração de aves se converta, em curto espaço de tempo, em um foco atrativo das mesmas. Um exemplo seria um aterro sanitário que, por qualquer motivo, deixe de realizar o manejo adequado, em seu funcionamento, acumulando resíduos orgânicos a céu aberto, podendo converter-se, em curto espaço de tempo, em um vazadouro de lixo ("lixão").

Cabe ao interessado ou gestor pelo empreendimento, a seleção e a adoção das técnicas e ações julgadas apropriadas, por pessoal qualificado, que deverão ser utilizadas para mitigar a atração de aves.

- **Público alvo**

Todos os funcionários do empreendimento em particular os envolvidos diretamente no monitoramento da avifauna.

- **Metas**

Monitorar 100% da AID de forma a proteger a avifauna em movimentação.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades apontadas nos relatórios de monitoramento da avifauna.

- **Impactos Relacionados**

Programa de Recuperação das APPs, Programa de Supressão, Programa de Educação Ambiental e Programa de Realocação da Fauna.

- **Fase de Implantação**

A implantação e execução das atividades previstas neste Programa deverão ser realizadas na fase de instalação das novas estruturas e operação do empreendimento através de uma equipe de profissionais legalmente habilitados.

- **Responsável pelo Programa**

A implantação do Programa é de responsabilidade do empreendedor que terá equipe técnica habilitada para as ações.

10.2.6. Programa de Monitoramento da Entomofauna Vetora

- **Justificativa**

O Programa de Monitoramento da Entomofauna Vetora visa detectar e identificar alterações que venham a ocorrer futuramente na composição de flebotomíneos e outros vetores de patógenos causadores de doenças, bem como, a formação de novos criadouros decorrentes de alterações ambientais causadas pela implantação do empreendimento, especificamente na Área Diretamente Afetada (ADA) da Central de Gerenciamento de Resíduos (CGR) Bonfinópolis.

A constante ocupação dos seres humanos nos ambientes naturais e consequentemente os contatos dessas populações com insetos podem gerar uma série de riscos, pois diversas espécies de insetos, em especial algumas famílias dípteras, podem desencadear processos extremamente deletérios à saúde humana. Várias patologias possuem ciclos associados a insetos como hospedeiros (intermediário ou não) ou vetores de determinados ciclos patológicos. Assim, uma atenção especial tem sido devotada a esse grupo a fim de reduzir ou mitigar os efeitos perniciosos que essa fauna pode desempenhar. Percevejos, pernilongos e mosquitos têm seu nicho espacial e comportamento de forrageamento coincidente com hábitos humanos (grupos sinantrópicos), o que em determinados casos pode representar um grave problema social (RANGEL & LAINSON, 2003).

As doenças tropicais são consideradas endemias de grande impacto em saúde pública. Essas doenças adquirem características epidêmicas e acometem milhões de pessoas que vivem em determinadas áreas, como Malária, Doença de Chagas, Febre Amarela, Dengue e as Leishmanioses, onde o agente patogênico é transmitido por insetos que encontram nos países tropicais e subtropicais condições adequadas para sua proliferação.

A abundância de insetos em determinado local está relacionada diretamente com a sazonalidade (PINHEIRO *et al*., 2002), sendo que esta pode interferir diretamente na disponibilidade de recursos alimentares e locais para reprodução. A influência da ação antrópica sobre os insetos também tem sido demonstrada em situações que evidenciam o caráter adaptativo da maior parte dos vetores. Eles podem adaptar-se, dispersar-se e aumentarem suas populações, provocando incômodos ou transmitindo doenças.

Mudanças nas atividades de vetores decorrentes de processos de intervenções humanas no ambiente já foram observadas para várias espécies. No Brasil, destacam-se os gêneros *Aedes* spp., *Anopheles* spp., *Culex* spp., *Haemagogus* spp., *Sabethes* spp. e *Lutzomyia* spp. (FORATTINI, 2002; RANGEL, LAISSON, 2003). O significado epidemiológico dessas espécies já foi discutido em diferentes cenários de mudança ambiental, bem como os aspectos do papel que estes representam, comprovando-se sua competência na transmissão de arboviroses aos seres humanos.

Na área de influência da CGR – Bonfinópolis, para composição do EIA, foram realizadas duas campanhas, chuva e seca, através das quais foram registradas 11 espécies de insetos vetores.

Dos vetores de ocorrência comprovada na área de estudo, destaca-se as espécies *Aedes albopictus, Aedes argyrothorax* e *Aedes serratus* que, de acordo com Vasconcelos (2001; 2002), possuem capacidade vetora para transmissão da Febre Amarela e Dengue.

Outra espécie que merece destaque é *Nyssomyia whitmani* que de acordo com Costa *et al*. (2017) é o vetor mais importante de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) no Brasil tendo presença registrada na maioria dos circuitos epidemiológicos de LTA e estando associada a grande diversidade de vegetação. Esta espécie de flebotomínio se adapta muito bem em ambientes áreas rurais e periurbanos com presença antrópica e animais domésticos (DA COSTA, 2007; SHAW, 2008).

Em resumo, de acordo com o levantamento de insetos de importância médica diagnosticados nas zonas amostrais avaliadas existem vetores capazes de transmitirem as seguintes doenças: Dengue, Febre Amarela, Malária e Leishmaniose Tegumentar Americana.

Com a implantação do empreendimento, em razão das alterações necessárias, para tal, espera-se dentro da ADA, maior exposição aos insetos de importância médica, vetores de patógenos causadores de doenças. Desta maneira, é justificável a implantação deste programa, a fim de monitorar e controlar o possível aumento da reprodução e disseminação de insetos vetores na ADA do empreendimento.

- **Objetivos**

Avaliar os impactos favoráveis das alterações ambientais à entomofauna vetora na ADA da CGR – Bonfinópolis, decorrentes da instalação do empreendimento, buscando controlar a reprodução e disseminação desses insetos. Pode-se citar como objetivos específicos:

- Formação e manutenção de bando de dados da entomofauna vetora e das doenças por ela causada na Área Diretamente Afetada (ADA);
- Estabelecer a frequência estacional, preferência horária e alimentar das diferentes espécies de mosquitos e flebotomíneos na ADA, relacionando cada ocorrência as variáveis climáticas locais: temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica;
- Relacionar as alterações ambientais promovidas pela instalação e funcionamento da CGR – Bonfinópolis sobre as comunidades de mosquitos e flebotomíneos e de criadouros no interior da ADA;
- Analisar a dinâmica sazonal dos mosquitos e flebotomíneos vetores de patógenos causadores de doenças presentes na ADA;
- Avaliar as potencialidades das formas imaturas de mosquitos atuarem como indicadores biológicos, considerando novos componentes dos criadouros, poluidores ou não, alterados e/ou introduzidos na ADA.

- **Metodologia**

Serão priorizados pontos de monitoramento próximos de concentração de pessoas no entorno de áreas recentemente desmatadas e próximas a remanescentes florestais, como áreas de atividade dos trabalhadores e propriedades próximas às áreas do empreendimento. Os pontos de amostragem serão distribuídos em áreas específicas conforme recomendado a seguir:

- Dois pontos de amostragem distintos nas proximidades dos equipamentos do aterro;
- Dois pontos de amostragem distintos nas proximidades dos remanescentes florestais e Reserva Legal;

O monitoramento será realizado com periodicidade trimestral, totalizando quatro campanhas ao longo de um ano, realizadas durante a fase de construção do empreendimento e nos dois primeiros anos da operação. A cada período de amostragem serão realizadas capturas de mosquitos atraídos por armadilhas. As amostragens em armadilhas luminosas e/ou com atrativos serão realizadas a partir de uma hora antes do crepúsculo vespertino. Concomitantemente a essas capturas, componentes da equipe farão uso de tubos de sucção manual para capturar os que venham a pousar na tentativa de realizar a hematofagia.

Os mosquitos adultos capturados, excetuando-se aqueles destinados à criação no laboratório, serão mortos e acondicionados, para posterior triagem e identificação taxonômica. Após a determinação específica, todos os espécimes serão incorporados à uma coleção de referência.

Os estudos taxonômicos serão realizados pela observação direta dos caracteres morfológicos evidenciáveis ao microscópio estereoscópico.

- **Público Alvo**

Todos os colaboradores do empreendimento e equipes temporárias ou permanentes envolvidas nas diversas atividades.

- **Metas**

– A definição de um mínimo de quatro pontos fixos para o monitoramento da entomofauna vetora;
– A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos quatro pontos de monitoramento, de acordo com a metodologia e do esforço amostral previsto.

- **Área de Abrangência do Programa**

Aplica-se à Área Diretamente Afetada (ADA) e eventualmente à Área de Influência Direta (AID), levando em consideração o caráter complementar deste programa com o Programa de Saúde e de Segurança no Trabalho.

- **Indicadores**

Para o presente Projeto serão adotados como indicadores de desempenho:

– O número de pontos de monitoramento efetivamente implantados;
– O total de pontos monitorados em cada campanha;
– O número de campanhas concluídas com êxito.

Serão apresentados relatórios semestrais em atendimento ao órgão ambiental onde deverá constar:

– Lista das espécies, forma de registro e hábitat, destacando as espécies de vetores de patógenos causadores de doenças;
– Caracterização das áreas monitoradas, frequência estacional, preferência horária e alimentar das diferentes espécies.

- **Interface com outros Planos e Programas**

– Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna;

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;

- Programa de recomposição florística e monitoramento das APPS e
- Programa de recuperação de áreas degradadas.

- **Cronograma**

Deverá ser implantado durante toda fase de construção e permanecendo na operação no mínimo por dois anos.

- **Responsável pelo Programa**

O programa é de responsabilidade do empreendedor que contará com equipe a ser formada por profissionais com experiência comprovada no monitoramento da entomofauna de vetores.

10.2.7. Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Comunidades Aquáticas

- **Justificativa**

As alterações nos parâmetros físico/químicos de ambientes lóticos pode afetar diretamente a biota aquática. Sabe-se que as comunidades aquáticas são sensíveis a essas, podendo ter seus índices de diversidade alterados imediatamente após a perturbação do corpo hídrico.

O projeto da CGR Bonfinópolis prevê a adoção de medidas de prevenção de aporte de sedimentos e material alóctone nos corpos d'água, como elementos de drenagem superficial, sistema isolado de captação do líquido percolado (água da chuva + chorume) e tratamento em Estação de Tratamento de Percolado – ETP própria a ser instalada na mesma propriedade e sistemas de drenagem para captação e destinação adequada das águas pluviais (definitivos e provisórios) .Devem ser considerados, no entanto, eventuais casos de falhas ou acidentes nos sistemas implantados, podendo causar alterações no ecossistema aquático.

O conhecimento da dinâmica natural das comunidades aquáticas é importante ferramenta para a gestão e mitigação de impactos ambientais oriundos das atividades do aterro sanitário, uma vez que esses grupos taxonômicos respondem a uma série de modificações no ecossistema, servindo como importantes bioindicadores, tornandonecessários estudos mais detalhados referentes à composição, abundância e função ecológica da ictiofauna, levantando informações que servirão de base para o monitoramento durante o período de operação da CGR Bonfinópolis, especialmente o aterro sanitário e a estação de tratamento de percolado (ETP). Além disso, foi constadaatividade pesqueira voltada para o lazer e subsistência nos cursos d'água da região.

- **Objetivos**

- Realizar o levantamento qualitativo e quantitativo das espécies que habitam os corpos hídricos locais;
- Avaliar a funcionalidade ecológica dos trechos estudados, através de informações a respeito da alimentação, tamanho e reprodução das espécies capturadas;
- Verificar a existência de espécies raras, endêmicas, ameaçadas, exóticas ou alóctones à bacia hidrográfica;
- Identificar e utilizar possíveis táxons como bioindicadores.

- **Metodologia**

Para ictiofauna e comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentons) serão definidos, no mínimo, três pontos amostrais na área de influência da futura CGR Bonfinópolis (jusante e montante), abrangendo o maior número possível de cursos d'água no local. Estes pontos poderão ser os mesmos utilizados no diagnóstico de fauna e/ou readequados de acordo com o "Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais".

METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM POR TÁXON

Ictiofauna

- Redes de espera, em cada ponto amostral, de acordo com a disponibilidadeestrutural da área e do corpo hídrico;
- Coleta com peneiras, visando o registro de espécies de pequeno porte, bem como alevinos de várias outras espécies.

Devido a relevância da atividade pesqueira local (artesanal), será utilizado, comometodologia complementar, o registro de todos os exemplares de peixes encontrados em poder de pescadores ocasionais e moradores ribeirinhos.

Fitoplâncton

Frasco de vidro âmbar, por meio de amostragem na superfície, considerando a zona eufótica da coluna d'água.

Zooplâncton

Rede com malha de abertura de 60 µm.

Zoobentos

Amostrador tipo Surber.

Espera-se como resultado da implantação do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Comunidades Aquáticas, êxito no monitoramento da qualidade das águas superficiais e conservação da biota aquática.

- **Público alvo**

Todos os funcionários do empreendimento em particular os envolvidos diretamente na proteção e no monitoramento da fauna.

- **Metas**

Monitorar 100% da AID de forma a proteger a ictiofauna.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades apontadas nos relatórios de monitoramento da fauna.

- **Impactos Relacionados**

Programa de Recuperação das APPs, Programa de Educação Ambiental e Programa de Realocação da Fauna.

- **Fase de Implantação**

O programa deverá ter campanhas periódicas semestrais e deverá ter início com uma campanha durante a implantação e ter duração de 3 anos, quando o programa deverá ser avaliado, podendo ser continuado ou paralisado, conforme os resultados apontarem.

- **Responsável pelo Programa**

A implantação do Programa é de responsabilidade do empreendedor que terá equipe técnica habilitada para as ações.

10.2.8. Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal

- **Justificativa**

Os fragmentos florestais presentes na área do empreendimento apresentam estrutura biológica frágil e de baixa biodiversidade. Um ambiente cuja regeneração e estabelecimento de estágios sucessionais mais avançados são prejudicados pela interferência antrópica por meio de roçadas e atividades de pastoreio.

Em escala regional, o entorno do empreendimento é considerado importante para a conservação da biodiversidade, possuindo um grande potencial de regeneração, uma vez que a vegetação fornece propágulos, o que é possível notar no local, através da recolonização sub-bosque.

Além disso, constatou-se que a grande maioria das espécies faunísticas ocorreu preferencialmente em áreas com menores incidências de modificação de ordem antrópica, indicando maior diversidade de espécies dependentes destes ambientes íntegros, o que sugere uma maior preocupação com este tipo de ambiente e consequente esforço para conservação das matas de galeria e as matas secas (semideciduais) para garantir a proteção da fauna nestes ambientes.

O presente programa busca orientar a revegetação e/ou enriquecimento das áreas envolvidas na implantação da CGR Bonfinópolis, como a cortina vegetal, a área destinada à Reserva Legal da propriedade e áreas de compensação pela supressão davegetação, visando o aumento da qualidade ambiental da região.

Atualmente, há escassez de áreas com cobertura vegetal contínua e conservada no estado de Goiás. Embora os remanescentes naturais na região do empreendimento encontrem-se alterados e fragmentados pela ação antrópica, eles ainda são importantes registros da composição florística regional e manutenção da fauna local.

Dessa forma, o plantio de recuperação e enriquecimento se faz necessário para favorecer a manutenção da biota local, melhorando a qualidade dos remanescentes florestais existentes.

- **Objetivos**

- Mitigar/compensar os impactos da supressão da vegetação;
- Mapear e selecionar as áreas a serem reflorestadas;
- Incrementar a conectividade entre ambientes florestais significativos;
- Garantir a existência de bosques preservados e conservados com similaridadesde ambientes primários do local.

- **Metodologia**

<u>BARREIRA VEGETAL</u>

Com o objetivo de reduzir a dispersão de odores e ruídos pelo vento para as áreas circunvizinhas ao aterro, bem como reduzir a degradação da paisagem, será implantada uma

barreira vegetal (cinturão verde) na área limítrofe da área do empreendimento. Esta barreira vegetal será de *Eucalyptus citriodora*. Os indivíduos deverão atingir, quando adultos, cerca de 20 metros de altura.

Optou-se por esta espécie tendo em vista a mesma apresentar as seguintes características: folhas permanentes (espécies perenifólias); alta densidade de folhas; crescimento rápido; adaptação ao clima regional e ao solo local.

RESERVA LEGAL

Segundo a Política Florestal do Estado de Goiás (Lei nº 18.104 de 18/07/2013), a área destinada à Reserva Legal deve apresentar um percentual mínimo de 20% em relação à área total da propriedade. No caso da Fazenda Sozinha, a Reserva Legal mede 17,2943 ha, dividida em duas áreas, conforme apresentada na Figura a seguir.

Nessas áreas, poderão ser aplicados procedimentos de revegetação, enriquecimento ou mesmo de proteção e regeneração natural da vegetação, conforme situação específica a ser avaliada. As metodologias para cada procedimento são descritas a seguir.

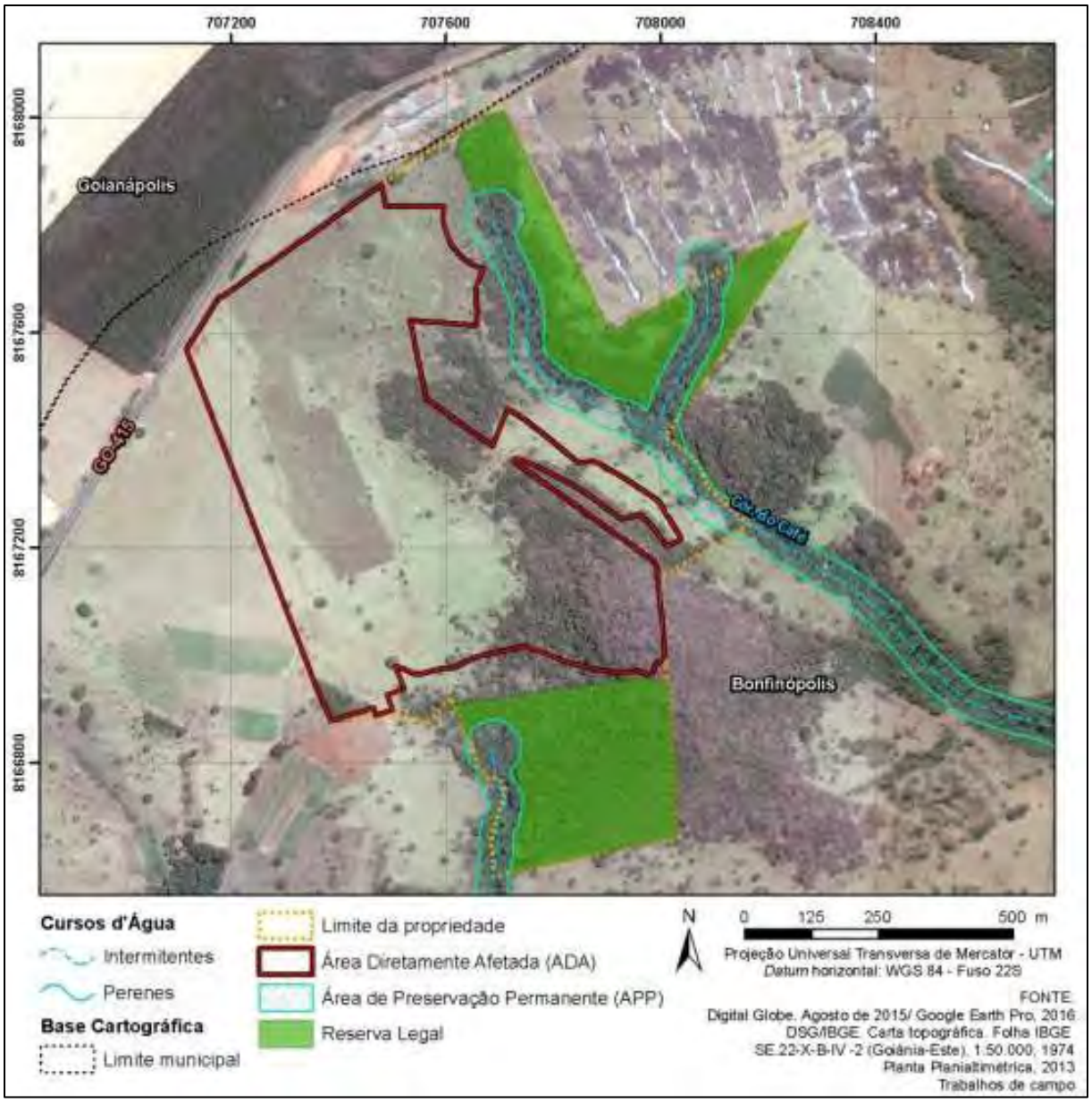


Figura 661: Reserva Legal da propriedade.

ÁREAS DE COMPENSAÇÃO

O Empreendedor se compromete a preservar, revegetar ou enriquecer área total equivalente à suprimida, de 12,13 ha de vegetação de bioma de Cerrado. O Empreendedor, ao obter a Licença Ambiental Prévia, deverá buscar indicar com precisão as áreas para o prosseguimento do processo de licenciamento. Ou seja, ao solicitar a LI, o Empreendedor deverá apresentar projeto em nível executivo do presente programa.

A partir da seleção dos fragmentos, será realizada a quantificação das áreas a serem recompostas, classificação das mesmas, além da demarcação em mapa, o que servirá de base para a elaboração dos projetos de recomposição florestal.

Para possibilitar a implantação desse programa é necessária a conferência em campo, por um técnico especializado, da viabilidade do substrato para o plantio nas áreas propostas, seguida da demarcação das áreas que corresponderão ao plantio e, além disso, deve ser providenciado/ verificado:

- Aquisição de áreas ou anuência dos proprietários das áreas a serem reflorestadas ou preservadas, quando estas não pertencerem ao Empreendedor;
- Autorização ou anuência do órgão licenciador (SECIMA);
- Fonte de água próxima para eventual irrigação e outros usos;
- A existência de acessos, transitáveis, mesmo no período de chuvas.

De acordo com a etapa anterior de diagnóstico ambiental detalhado de áreas para revegetação, enriquecimento ou preservação, deverão ser realizados os procedimentos conforme segue.

REVEGETAÇÃO

Seleção das Espécies Arbóreas Nativas

Será empregado o reflorestamento heterogêneo com espécies nativas da região, através do plantio misto e intercalado, que contemple vários estágios sucessionais de regeneração. O objetivo de se adotar esta metodologia de recuperação será o de contribuir para a formação de uma cobertura florestal com grande diversidade, utilizando-se um grande e diferenciado número de espécies de mudas nativas.

Dentre as espécies arbóreas nativas disponíveis no mercado, deverão receber prioridade aquelas que apresentem algumas características peculiares, tais como: a atração da avifauna, rusticidade, adaptabilidade às condições físicas e biológicas do local que será recuperado – fertilidade e umidade do solo, temperatura, períodos de chuva, períodos de seca, entre outros.

As mudas a serem utilizadas no programa de revegetação serão adquiridas em instituições idôneas ou viveiros da região. A muda deverá ser confeccionada em sacos plásticos com grandes torrões para o pegamento da muda no campo ser alto, diminuindo o custo final por área.

De maneira geral, para a escolha das espécies pioneiras e não-pioneiras que comporão o elenco de espécies destinadas ao processo de enriquecimento, serão priorizadas as espécies

raras ou em extinção e as espécies zoocóricas, sempre considerando-se a maior diversidade possível.

Adubação e Plantio

Na região do empreendimento ocorre praticamente só um tipo de solo, o latossolo vermelho eutrófico, que em geral apresentam fertilidade elevada. Caso o solo não apresente boas condições, será realizada adubação química e orgânica, além da calagem do mesmo para regulação do pH.

Tendo em vista as características climáticas que imperam na região, o plantio será realizado no período chuvoso, buscando-se atingir um índice satisfatório de pegamentodas mudas.

As mudas devem ser retiradas do recipiente com o máximo de cuidado para não desmanchar o torrão. Deve ser colocada sobre uma porção de solo preparado e o espaço vazio preenchido com camadas de solo moderadamente compactadas.

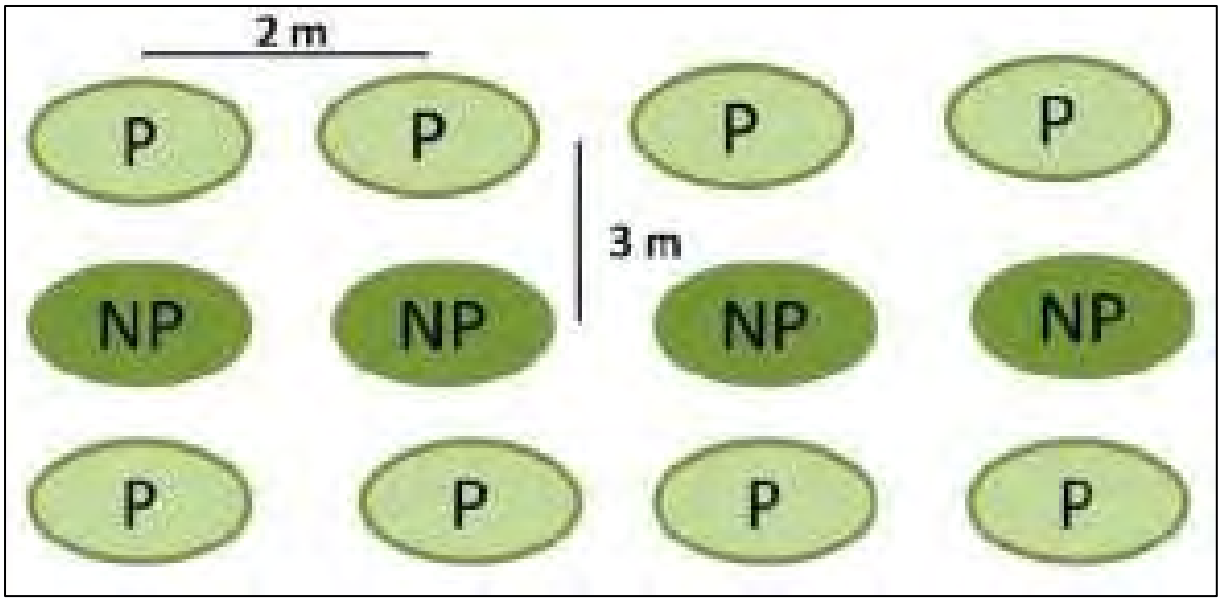
O colo das plantas deve permanecer ao nível do solo, ficando o substrato original recoberto por uma leve camada de terra. As embalagens das mudas devem ser retiradas e recolhidas.

De acordo com o porte inicial das mudas cultivadas, caso seja acima de 0,8 m, as mesmas serão estaqueadas em sua fase inicial de desenvolvimento. Para este fim, poderão ser utilizadas estacas de madeira ou bambu, com 1,00 m de engastamento no solo (abaixo do solo) e 2,00 m de altura, para garantir crescimento reto e evitar tombamento. O amarrio será realizado com material que não cause danos ao tronco dovegetal (sisal, corda, palha de milho, mangueira de borracha), no formato de um “oito deitado”.

Deve-se ressaltar a necessidade do coroamento das áreas cobertas por gramíneas agressivas e a disposição de cobertura morta sobre a área coroada, buscando-se assim, a manutenção da umidade e inibição do desenvolvimento de ervas daninhas.

Quanto à disposição das mudas de espécies arbóreas no campo, o indicado, técnica e legalmente, é que essa disposição atinja a maior heterogeneidade possível, ou seja, que não ocorra a aglomeração de mudas da mesma espécie.

O espaçamento entre as covas será de 2,0 x 3,0 metros para as áreas de vegetação e 2,0 x 2,0 metros na barreira vegetal. Essa locação obedecerá às curvas de nível do terreno e não deverão ser alinhadas, e sim, dispostas em quinquôncio (xadrez), conforme representação gráfica a seguir.



P - espécie pioneira; NP – espécie não pioneira

Figura 662: Disposição esquemática das mudas de espécies arbóreas.

Manejo pós-plantio

Para assegurar a sobrevivência e o crescimento das mudas cultivadas, serão realizados alguns procedimentos básicos, tais como:

- Controle da invasão de ervas daninhas, através de capinas constantes, principalmente no coroamento das mudas cultivadas;
- Irrigação do local de plantio, se necessário;
- Correção da acidez e suplementação das necessidades observadas, quanto à fertilização. Esta suplementação será realizada através da adição de adubos orgânicos de cobertura;
- Inspeção da área cultivada, buscando-se o controle de doenças e pragas. No caso das formigas cortadeiras, realizar um controle mais efetivo, em função dos prejuízos causados às mudas em início de desenvolvimento;
- Isolamento e/ou sinalização da área recomposta, evitando-se o acesso indiscriminado de pessoas, principalmente na fase inicial de plantio e manutenção;
- Controle das mudas que não obtiverem o “pegamento” desejado, ou perecerem, para o replantio. O replantio seguinte a constatação da morte da muda, utilizando-se a mesma espécie (a menos que seja verificada a incompatibilidade da espécie ao local) ou outra pertencente ao mesmo grupo ecológico.

ENRIQUECIMENTO VEGETAL:

Em áreas atualmente recobertas por vegetação nativa nos estágios inicial e médio de regeneração secundária, apresentando porções mais ou menos degradadas pela ação antrópica, será procedido o enriquecimento vegetal.

Os procedimentos de plantio serão os mesmos preconizados no item anterior, com distanciamento de 3 x 3 metros, mas serão realizados plantios priorizando-se espécies não-pioneiras de crescimento lento.

Desta maneira, será garantido o enriquecimento de áreas mais degradadas e bordas dos fragmentos.

PRESERVAÇÃO DE ÁREAS:

Em áreas com fragmentos de vegetação em estágio médio a avançado de regeneração, ou ainda que apresentem regeneração espontânea acelerada, deverão ser realizados procedimentos para a preservação das áreas vegetadas.

O isolamento e se necessário, o cercamento das áreas, impedindo a interferência antrópica, associada ou não a outras técnicas de enriquecimento, facilitará o a regeneração e conservação destas formações.

Com a implantação deste Programa espera-se como resultado a mitigação e/ou compensação dos impactos ambientais incidentes; incremento da conectividade entre os fragmentos da região; manutenção e/ou incremento da biodiversidade local; e obtenção de conhecimento acerca da dinâmica da biodiversidade local.

- **Público alvo**

Todos os funcionários do empreendimento em particular os envolvidos diretamente na preservação e enriquecimento vegetal.

- **Metas**

Manter inspeções das medidas adotadas com relatórios mensais sobre o processo de recuperação dos remanescentes vegetais.

- **Indicadores Ambientais/Desempenho**

Número de não conformidades apontadas nos relatórios de acompanhamento do enriquecimento vegetal e recuperação dos remanescentes.

- **Impactos Relacionados**

Programa de Recuperação das APPs, Programa de Proteção da Fauna e Programa de Proteção das Águas Superficiais.

- **Fase de Implantação**

A implantação e execução das atividades previstas neste Programa deverão ser realizadas na fase de instalação das novas estruturas e operação do empreendimento através de uma equipe de profissionais legalmente habilitados.

- **Responsável pelo Programa**

A responsabilidade pelo Programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas, as quais se tornarão também responsáveis pelo processo.

10.2.9. Programa de Compensação Ambiental

Programa de Compensação Ambiental será executado pelo Empreendedor, atendendo o que dispõe a Lei nº 9.985/2000, regulamentada pelo Decreto Federal n° 4.340/2002 e na Deliberação CECA nº 4.888/2007, de acordo com a definição da SEMAD.

10.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

10.3.1. Programa de Adequação, Sinalização e Segurança Viária (PROVIA)

- **Objetivo**

Assegurar a sustentabilidade ambiental do projeto da CGR Bonfinópolis, por meio de ações direcionadas à organização do fluxo e segurança no trânsito de veículos e pessoas nas vias diretamente impactadas por suas atividades.

O PROVIA é de natureza preventiva e mitigadora, compreende ações direcionadas à adequação dos acessos ao empreendimento e do trânsito de veículos que proporcionará na GO - 415, compatibilizando o uso da rodovia com as demandas das comunidades da AID.

- **Metodologia**

A concepção deste programa tem como ponto de partida as características da CGR Bonfinópolis, os estudos realizados no âmbito do seu licenciamento ambiental, os impactos

ambientais associados, o arcabouço legal e as recomendações do órgão ambiental licenciador, notadamente a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEAD.

Para a fase de operação, o programa deverá ter continuidade por tempo indeterminado e será redimensionado e implementado pelo empreendedor, em parceria com instituições locais.

A execução do PROVIA seguirá as seguintes etapas e contemplará as ações correspondentes a cada uma delas, como descrito a seguir:

PLANEJAMENTO

Começará um mês (1) mês antes do início das obras de implantação da CGR Bonfinópolis, quando serão executadas todas as ações preparatórias para o desenvolvimento do PROVIA, a saber:

- Elaboração do Plano de Trabalho, instrumento de suporte e gestão do PROVIA, contendo os objetivos, as ações, metas, prazos e recursos para sua execução eficiente;
- Realização de diagnóstico sobre o trânsito nas vias que serão impactadas pelo empreendimento na AID;
- Realização de ações de articulação institucional com órgãos governamentais e não governamentais, com atuação na área de trânsito, segurança pública e educação.

EXECUÇÃO

A execução das ações deve ser iniciada antes do início das obras de instalação para que os acessos ao local de implantação do empreendimento estejam absolutamente adequados, compatibilizadas e em condições de trafegabilidade e segurança de seus usuários. Dentre as ações deverá ser providenciado:

- Parceria com as entidades governamentais e autoridades estaduais, municipais e federais para as adequações físicas necessárias;
- Realização das obras de acesso viário ao empreendimento;
- Manutenção diária das vias de acesso ao canteiro de obras;
- Sinalização por meio de placas de regulamentação, de sinalização de obras, de advertência, de indicação e de acesso;
- Promover em parceria com o poder público local, ações educativas e disciplinares junto aos trabalhadores do empreendimento, prestadores de serviço e comunidades das vias impactadas.

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

As atividades de monitoramento e avaliação do PROVIA terão por base as metas estabelecidas para o programa. O monitoramento e avaliação ocorrerão por meio da análise dos indicadores selecionados, e permitirá verificar a eficácia das ações previstas e implementadas, assim como as metas estabelecidas, de modo que permitam realizar ajustes nas estratégias no programa

- **Público alvo**

O PROVIA está estruturado por meio de um conjunto articulado de ações educativas e de comunicação social, direcionadas aos públicos-alvo, aos quais se destina, a saber:

- População usuárias das vias impactadas pelo empreendimento, com destaque para a GO – 415.
- Trabalhadores mobilizados pela CGR Bonfinópolis.

- **Impactos relacionados**

O PROVIA tem os seguintes impactos relacionados são:

- Expectativas positivas à implantação do empreendimento;
- Expectativas adversas à implantação do empreendimento;
- Ricos de acidentes de trabalho;
- Alteração nas condições detrafegabilidade.

- **Fase de implantação:**

A partir da fase de Implantação, perdurando por todo o tempo de existência do empreendimento até à desativação. Ao início de cada fase o PROVIA deverá ser revisto e redimensionado.

- **Responsáveis pelo Programa**

A implantação do PROVIA será do empreendedor que deverá contar com profissional com experiência em tráfego e transporte de carga em rodovia.

10.3.2. Programa de Comunicação Social (PCS)

- **Objetivos**

O Programa de Comunicação Social (PCS) é de natureza preventiva e destina-se ao estabelecimento de canais efetivos de comunicação entre o empreendedor e a população da AID. Com ele serão socializadas as informações sobre a CGR Bonfinópolis em todas as suas fases (instalação, operação e desativação), os impactos que causará e as medidas previstas e, ainda, far-se-á a recepção de impressões, sugestões e demandas da população da AID.

- **Metodologia**

A concepção do programa tem como ponto de partida as características do projeto da CGR Bonfinópolis, os estudos realizados no âmbito do seu licenciamento ambiental, notadamente os impactos associados e, o arcabouço legal no que tange à regulamentação das atividades de sua implantação, operação e desativação.

A implantação deste PCS ocorrerá de acordo com as seguintes etapas e ações.

PLANEJAMENTO

Nesta etapa, serão executadas as ações iniciais do programa, com a seleção da equipe técnica, capacitação sobre o empreendimento e os estudos ambientais elaborados durante o licenciamento:

- Elaboração do Plano de Trabalho;
- Elaboração do Plano de Comunicação;
- Estabelecimento de Canais Formais de Comunicação com a Comunidade;
- Elaboração de Material Institucional e Informativo, dentre os quais:
  - ✓ Folheteria institucional
  - ✓ Folheteria informativa
  - ✓ Cartazes informativos
  - ✓ *Spots* de rádio
  - ✓ Propaganda Institucional
  - ✓ Relacionamento com a Imprensa Local

- Criação do serviço de Ouvidoria;
- Realização de oficinas de integração.

EXECUÇÃO

Antes do início das obras a equipe de Comunicação Social realizará Campanha de Comunicação Social junto às comunidades do entorno, escolas e organizações sociais públicas e privadas, para distribuição de material gráfico institucional e informativo contendo esclarecimentos sobre o início das obras, etapas e cronograma, assim como seu possível rebatimento sobre o cotidiano local; noções de segurança e meio ambiente; importância para elevação da qualidade e vida da população e desenvolvimento socioeconômico da região e do país; contatos com o empreendedor (telefone, e-mail, Central de Comunicação Social), dentre outros temas de interesse relevante.

As ações para esta etapa deverão realizar-se de modo associado às oficinas previstas no Programa de Educação Ambiental (PEA), em consonância com o cronograma de obras.

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

As atividades de monitoramento e avaliação do PCS ocorrerão em todas as fases do empreendimento, tendo-se por base as metas estabelecidas para o programa. O monitoramento e avaliação da eficácia das atividades do programa permitem realizar ajustes em seu foco, incorporando novos segmentos sociais em seu público – alvo, assim como outras ações, inicialmente não previstas no plano de comunicação.

Como instrumentos para o acompanhamento e avaliação deverão ser emitidos relatórios, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de foco a serem implementadas.

- **Público alvo**

  - ✓ População moradora;
  - ✓ Trabalhadores (as) da CGR Bonfinópolis;
  - ✓ Lideranças de Organizações Sociais governamentais e não governamentais locais.

- **Metas**

Atingir 100% do público alvo.

- **Indicadores de Desempenho**

Relatórios de atividades com o público alvo.

- **Impactos relacionados**

O PCS estabelece interface com todos os meios (antrópico, biótico e físico). Especificamente para o antrópico, os impactos relacionados são:

- Expectativas positivas à implantação do empreendimento;
- Expectativas adversas à implantação do empreendimento;
- Geração de emprego;
- Contratação de mão de obra;
- Desmobilização de mão de obra;
- Ricos de acidentes de trabalho;
- Cessação dos impactos positivos e negativos na fase de desativação.

- **Fase de implantação:**

A partir da fase de planejamento, perdurando por todo o tempo de existência do empreendimento até à desativação. Ao início de cada fase o PCS deverá ser revisto e redimensionado.

- **Responsável pelo Programa**

A responsabilidade da implantação do Programa é do empreendedor que contratará ou manterá uma equipe técnica efetiva, necessária para a implantação do programa, que compõe-se de pelo menos um profissional da área de comunicação social, com experiência em execução de programas de comunicação social, em mídias sociais e sites eletrônicos, e que terá também a função de coordenar a equipe.

10.3.3. Programa de Educação Ambiental (PEA)

- **Objetivos**

O Programa de Educação Ambiental (PEA), cuja natureza é de controle, monitoramento e prevenção, compreende atividades de educação e conscientização ambiental, direcionadas aos trabalhadores mobilizados para as obras de implantação e operação da CGR Bonfinópolis, e à população da AID e suas organizações sociais, por meio de ações formativas que almejam a internalização de valores ambientais preservacionistas e atitudes sustentáveis, com vistas à gestão ambiental do empreendimento.

- **Metodologia**

A concepção do programa tem como ponto de partida as características do projeto da CGR Bonfinópolis, os estudos realizados no âmbito do seu licenciamento ambiental e, notadamente os impactos associados, o arcabouço legal no que tange à regulamentação das atividades de sua implantação e operação. Nesta última, o programa sofrerá medidas de adequação e será implementado pelo empreendedor.

PLANEJAMENTO

Nesta etapa, serão executadas as ações iniciais do programa, com a seleção da equipe técnica, capacitação sobre o empreendimento e sobre os estudos ambientais elaborados durante o licenciamento.

Elaboração do Plano de Trabalho

O Plano de Trabalho é o instrumento de planejamento e gestão deste PEA, no qual devem constar todas as ações que serão implementadas, os prazos, os recursos necessários, assim como os instrumentos de monitoramento, controle e avaliação.

Articulação com o Poder Público e entidades locais

Considerando que o PEA da CGR Bonfinópolis estará orientado à educação formal e não formal, as articulações institucionais com o poder público do município de Bonfinópolis, nas áreas de educação, saúde, agricultura, meio ambiente; e com entidades locais (escolas, associações, cooperativas, ONGs, etc.) são atividades importantes a serem desenvolvidas.

As atividades de articulação institucional com o poder público e outras organizações sociais locais, com escopo de ação afeto à educação ambiental devem ser começadas pelo menos dois meses antes do início das obras, constituindo-se em etapa preliminar à implantação do programa propriamente dito. Quando da entrada em atividade do canteiro de obras, todo o plano de trabalho e os termos de compromisso de parcerias já devem estar adequados.

Elaboração do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP)

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) orienta que, além do estabelecimento de parcerias institucionais, é importante a compreensão, junto ao público alvo envolvido, de suas percepções a respeito das potencialidades e problemas locais, além de suas demandas,

de forma a permitir que o processo de ensino/aprendizagem, previsto no planejamento pedagógico, dialogue com os saberes e repertórios político-culturais das comunidades locais.

Para que isso seja viabilizado, utiliza-se a técnica do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), voltado para programas e projetos que utilizam o sistema de planejamento participativo. Nesta técnica destacam-se os dados qualitativos obtidos junto aos grupos sociais envolvidos de forma rápida, dinâmica e reflexiva.

A dinâmica de construção do DRP obedece à seguinte sistemática:

- Contexto formal: realizado a partir de entrevistas em unidades de ensino de Bonfinópolis, junto aos educadores, notadamente aqueles que trabalham com a questão ambiental e, núcleos de disciplinas transversais da Secretaria Municipal de Educação de Bonfinópolis.
- Contexto não formal: realizado a partir de entrevistas ou oficinas, em conjunto com a metodologia de observação participante da realidade junto ao maior número possível de instituições ou atores sociais que se constitua em *stakeholders* locais.

As informações, percepções diagnosticadas e temas gerados no DRP subsidiarão o planejamento e execução das ações formativas, orientando a construção do seu conteúdo programático. Portanto, o DRP constitui-se em uma etapa do Programa de Educação Ambiental, que precede a execução das ações formativas junto aos públicos-alvo.

Elaboração do Projeto e do Planejamento Pedagógico

O projeto e o planejamento pedagógicos do PEA deverão explicitar os objetivos que devem ser alcançados, o referencial teórico e metodológico, os conteúdos que serão trabalhados junto aos públicos-alvo do programa, a metodologia, os recursos necessários e, a avaliação, com vistas a se inferir a eficácia do programa no que se refere aos resultados pedagógicos alcançados.

Os dados obtidos com o DRP serão utilizados como base para o planejamento pedagógico, notadamente no que se refere às ações e estratégias que serão adotadas na execução do programa.

O planejamento pedagógico deve ser flexível, reavaliado periodicamente e poderá ser revisto e ajustado, com base nas atividades desenvolvidas e resultados parcialmente obtidos.

Produção do material pedagógico e de apoio

Os materiais pedagógicos e de apoio serão utilizados nas atividades e deverão ser capazes de subsidiar as ações desenvolvidas no PEA e construídos de maneira que possam ser consultados e trabalhados após a finalização do mesmo.

Desta forma, os seguintes materiais serão elaborados:

- Cartilhas, folders e cartazes sobre questões relacionadas diretamente aos trabalhadores no canteiro de obras e atividades de operação, tais como os cuidados com animais peçonhentos, desestímulo à caça, monitoramento e destinação adequada de resíduos sólidos, dentre outros.
- Cartilhas, folders e cartazes sobre a questão ambiental aos formadores, considerando-se a realidade do município de Bonfinópolis, identificada no DRP, com destaque para a necessidade da formação ambiental para o exercício da cidadania,
- Cartilhas, folders e cartazes de sobre a questão ambiental à comunidade, com destaque para práticas sustentáveis e ambientalmente correto no cotidiano, desde o ambiente doméstico urbano e rural até o local de trabalho e produção.

Será elaborada uma cartilha com o material gráfico pedagógico para subsidiar as temáticas trabalhadas no programa. O material de apoio será distribuído a todos os trabalhadores que atuarão na obra e operação; e será elaborado em formato de caderneta ou bloco para permitir seu manuseio no dia-a-dia do trabalho, garantindo maior acesso ao seu conteúdo.

EXECUÇÃO

Curso de Educação Ambiental para os Trabalhadores das obras

O curso será realizado por meio de palestras, exposições dialogadas, oficinas, dentre outras estratégias previstas no projeto e no planejamento pedagógico do PEA.

Utilizar-se-á de instrumentos dinâmicos e interativos com vistas à formação continuada dos trabalhadores envolvidos com as obras. As atividades previstas buscarão a elaboração conjunta de um acordo de convivência dos trabalhadores com o meio socioambiental onde se realizam as atividades do empreendimento.

Os participantes serão capacitados em temas diversos, e deverão realizar, em grupos ou individualmente, atividades lúdico-pedagógicas orientadas pelos educadores do programa. Serão abordados temas ligados ao universo do trabalho, bem como questões referentes ao

meio ambiente local, à organização social e econômica das populações próximas ao empreendimento, aos impactos, riscos e medidas mitigadoras vinculadas ao tipo de projeto a ser executado.

A seguir, apresentam-se alguns temas previstos dentro do conteúdo a ser ministrado pelo programa:

- Características socioambientais da atividade em aterro sanitário;
- Impactos, riscos e medidas mitigadoras vinculadas ao empreendimento e programas ambientais implementados;
- Problemáticas destacadas no código de conduta, tais como: caça de animais silvestres, uso de drogas e álcool, uso de equipamento de proteção individual (EPI), além de convivência respeitosa e harmoniosa com as comunidades locais;
- Supressão de vegetação;
- Segregação de resíduos sólidos;
- Crimes ambientais definidos na lei 9.605/98;
- Saúde: prevenção de doenças comuns e de acidentes com animais peçonhentos, questões como DST/AIDS e exploração sexual de menores, visando prevenir a proliferação de doenças sexualmente transmissíveis e gravidez na adolescência e monoparental.

Destaca-se que a temática das palestras, exposições dialogadas e oficinas a serem realizadas nos cursos poderão ser alteradas conforme solicitação dos participantes ou por identificação de demanda por meio do DRP.

Cada curso deverá ser realizado para um público de, no máximo, vinte (20) trabalhadores, em consonância à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 9394/96. As oficinas serão desenvolvidas em lugares apropriados, como refeitórios ou alojamentos, e deverão estar alinhadas com as demandas de logística do empreendedor e das empresas subcontratadas.

Curso de Educação Ambiental para formação de Educadores e Lideranças

O objetivo do curso é a formação de educadores, lideranças em geral e multiplicadores no município de Bonfinópolis. Para tanto, far-se-á o levantamento de escolas e outras organizações sociais locais.

A concepção pedagógica, presente no projeto pedagógico, terá por base a adoção de metodologias participativas, tais como exposição dialogada, conversação dirigida e discussão, dentre outras, que estimulem o envolvimento do público alvo na execução dos cursos.

O objetivo do curso será desenvolver a temática da educação ambiental na formação dos educadores, líderes e multiplicadores da região, visando, de forma inter e multidisciplinar, enraizar os conceitos ambientais no universo escolar, público e empresarial

Cada curso deverá ser formatado de acordo com o conteúdo indicado pelo órgão licenciador e será oferecido para grupos organizados de educadores e líderes sociais.

O número de educadores a ser atingido deverá ser redimensionado em levantamento prévio de modo que, todas as escolas de ensino regular de Bonfinópolis sejam representadas para que, posteriormente, o conteúdo seja replicado.

Curso de Educação Ambiental para proprietários rurais do entorno imediato ao empreendimento

Neste caso, o objetivo é trabalhar conteúdos que auxiliem produtores agropecuários locais, com vistas a adoção de práticas produtivas sustentáveis, de baixo custo e de fácil replicação local

Cada curso deverá ser formatado de acordo com o DRP. O objetivo é atingir toda a população moradora do entorno imediato à CGR Bonfinópolis.

Na realização dos cursos serão utilizadas variadas técnicas pedagógicas, tais como exposição audiovisual, esquetes teatrais, discussão em grupo, debates, dentre outros.

Realização de campanhas temáticas

As campanhas serão direcionadas a temas específicos, tais como o “Dia da Água – preservando os mananciais”, “Semana de Meio Ambiente: cuidando de nossa casa”, “Produção sustentável”, “Recuperando áreas degradadas”, etc., quando serão proferidas palestras, produzidas cartilhas, folders, banners, esquetes teatrais, nas escolas e locais de concentração pública.

Nessas oportunidades serão organizadas visitas ao viveiro de mudas e distribuição de espécies nativas do cerrado da região.

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Ao final do curso com cada público-alvo serão realizadas avaliações qualitativas relativas aos conteúdos trabalhados. Importa destacar que, na frente de trabalho, a equipe técnica deverá

acompanhar durante todo o período de obra, as atitudes dos trabalhadores com relação às questões ambientais de modo a, sempre que necessário, realizar oficinas de reforço.

Em relação aos formadores e às comunidades da AID, cada ação desenvolvida será finalizada com avaliação em relação aos métodos, metodologias conteúdos trabalhados.

No decorrer de sua execução a efetividade do programa será monitorada por meio de avaliações ao final de cada ação específica e, ainda, por meio dos relatórios parciais bimestrais, com vistas a subsidiar ajustes no projeto planejamento pedagógicos.

- **Público alvo**

- Comunidades da AID da CGR Bonfinópolis;
- Trabalhadores da CGR Bonfinópolis;
- Lideranças de Organizações Sociais locais;
- Corpo pedagógico e alunos de Instituições de ensino locais.

- **Impactos relacionados**

O PEA estabelece interface com todos os meios (antrópico, biótico e físico). Especificamente para o antrópico, os impactos relacionados são:

- Alteração do uso do solo e da paisagem;
- Geração de emprego e renda;
- Riscos de acidentes de trabalho;
- Melhoria da infraestrutura de saneamento de resíduos sólidos de Bonfinópolis;
- Cessação dos impactos positivos e negativos na fase de desativação.

- **Metas**

Atingir 100% do público alvo.

- **Indicadores de Desempenho**

Relatórios de atividades com o público alvo.

- **Fase de implantação:**

A partir da fase de planejamento, perdurando por todo o tempo de existência do empreendimento até à desativação. Ao início de cada fase o PCS deverá ser revisto e redimensionado.

- **Responsável pelo Programa**

A responsabilidade da implantação do Programa é do empreendedor que contratará ou manterá uma equipe técnica efetiva, necessária para a implantação do programa, que compõe-se de pelo menos um profissional da área de comunicação social, com experiência em execução de programas de comunicação social, em mídias sociais e sites eletrônicos, e que terá também a função de coordenar a equipe.

10.3.4. Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra (PSCM).

- **Objetivos**

O objetivo deste programa é a seleção e capacitação da mão de obra, com vistas a se potencializar o impacto positivo de geração de empregos no município de Bonfinópolis, de modo a ampliar ao máximo possível a contratação de trabalhadores locais, elevando seu nível de qualificação profissional, proporcionando-lhes uma maior empregabilidade, mitigando, ao mesmo tempo, os efeitos negativos do processo de desmobilização da mão de obra utilizada e de formação de contingentes de população com residência temporária.

- **Metodologia**

A concepção do programa deverá ter como ponto de partida o diagnóstico realizado no âmbito do EIA, notadamente os impactos identificados e avaliados para o meio socioeconômico, no que se refere à geração de emprego, nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação da CGR Bonfinópolis.

Na fase de planejamento serão gerados 30 empregos diretos, na de implantação, que ocorrerá no decorrer de doze (12) meses serão gerados, no pico, quando atingirá 100% de mobilização, um total de 150 empregos, dos quais 50 diretos e 100 indiretos, totalizando-se 150 e, na de operação serão criados 30 empregos diretos e 350 indiretos, somando-se 380.

Destaca-se que em cada fase do empreendimento o programa será reestruturado, sendo que no início da operação do empreendimento, dever-se-á considerar o maior aproveitamento possível de trabalhadores, dando prioridade também nesta fase ao contingente de Bonfinópolis, principalmente que já esteja engajado nas atividades de instalação.

A execução do Programa de Seleção e Capacitação da Mão de Obra, na fase de implantação do empreendimento, ocorrerá de acordo com as seguintes etapas e ações.

PLANEJAMENTO

Nesta fase serão executadas todas as ações preparatórias para o desenvolvimento do programa, tais como a estruturação da equipe técnica, o conhecimento dos estudos realizados para o licenciamento ambiental do empreendimento e a elaboração do Plano de Trabalho.

Instalação do "Centro de Seleção e Treinamento de Mão de Obra" (CSTM)

O Centro de Seleção e Treinamento de Mão de Obra (CSTM) terá a função de receber trabalhadores interessados em atuar nas obras de instalação e, posteriormente, na operação do empreendimento.

Ao procurar o CSTM, o candidato deverá portar seu currículo profissional para um primeiro contato.

O CSTM, além de pessoal especializado, deverá contar com espaço físico adequado para desempenho de serviços de escritório, serviços atendimento a candidatos, salas de testes e entrevistas de seleção, salas internos e externos de treinamento equipada com móveis e equipamentos audiovisuais, ambientes para aulas práticas etc.

Ações de articulação institucional com organizações sociais

As ações de articulação institucional ocorrerão por toda a fase de instalação da CGR Bonfinópolis, desde o planejamento, com maior ênfase no município de Bonfinópolis e região, cujo objetivo é assegurar parcerias com organizações que atuam com seleção, capacitação e intermediação de mão de obra como o SINE e o SENAI.

EXECUÇÃO

Contratação e desmobilização de Mão de obra

A mão de obra utilizada para a implantação do empreendimento deverá ser contratada prioritariamente, no município de Bonfinópolis e região, utilizando-se de *spots* diários de rádio, assim como anúncios, para divulgação do processo de seleção para as obras de construção do empreendimento.

Os candidatos deverão enviar o currículo por e-mail, correios e, mesmo, apresentá-lo pessoalmente, no CSTM, sendo estes analisados pela equipe do Programa Recrutamento. Os selecionados, após o processo de admissão serão direcionados para o Treinamento de Integração.

Os candidatos deverão comprovar as habilidades e competências para a função pleiteada. A integração será realizada por um período máximo de três (3) dias, prazo em que receberá palestras e participará de oficinas sobre temas relativos à características das obras de construção do empreendimento, meio ambiente, saúde e segurança no trabalho, dentre outros temas.

A contratação será efetuada de acordo com o cronograma das obras, que prevê oscilações na mobilização pessoal conforme as fases da obra e atividades desempenhadas ao longo dos três (03) meses de implantação.

A contratação de trabalhadores deverá ser efetivada pelo regime CLT para o período de trabalho previsto e em conformidade conforme com os sindicatos das categorias, e deverá ser precedida da realização de exames médicos admissionais, conforme função a ser exercida. Todos os custos deverão ser arcados pela empreiteira que executará a obra, devendo ser previsto também o seguro de vida para o trabalhador.

A equipe do programa, que terá todo o cronograma de mobilização e desmobilização de mão de obra, deverá assessorar os trabalhadores desmobilizados para recolocação no mercado de trabalho, por meio da criação de um banco de currículos e fornecendo-o para organizações, tais como o Sistema Nacional de Emprego (SINE).

Capacitação de Mão de obra

Os trabalhadores selecionados irão passar por cursos de capacitação nos quais estarão previstas a realização de palestras, apresentação de vídeos e realização de treinamentos nas áreas específicas construtivas e, posteriormente, na operação.

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Para o monitoramento da efetividade do programa, inclusive para realização de ajustes em seus objetivos e metas, serão realizadas avaliações mensais com elaboração de relatórios parciais e, ao final de cada fase, quando do seu término. Será produzido um relatório conclusivo que explicitará a avaliação geral quanto aos objetivos e metas do programa.

- **Público alvo**

- Trabalhadores (as) candidatos a vagas de emprego;
- Trabalhadores (as) contratados pelo empreendimento.

- **Impactos relacionados**

O programa busca atender os seguintes impactos relacionados:

- Expectativas positivas á implantação do empreendimento;
- Geração de emprego e renda;
- Contribuição à dinamização da economia local;
- Elevação da arrecadação de impostos;
- Desmobilização de mão de obra;
- Cessação dos impactos positivos e negativos na fase de desativação.

- **Fase de implantação:**

A partir da fase de planejamento, perdurando por todo o tempo de existência do empreendimento até à desativação. Ao início de cada fase o programa deverá ser revisto e redimensionado.

- **Responsável pelo Programa**

A responsabilidade pela implantação do Programa é do empreendedor que montará uma equipe técnica efetiva, necessária para a implantação do programa, que compõe-se de pelo menos um profissional da área de Recursos Humanos/Gestão de Pessoas, e que terá também a função de coordenar a equipe que será dimensionada de acordo com a necessidade de mobilização de mão de obra.

10.3.5. Programa de Saúde e Segurança do Trabalho (PSST)

- **Objetivos**

O programa de Saúde e Segurança do Trabalho da CGR Bonfinópolis é de natureza preventiva e abrange ações direcionadas à prevenção de acidentes e danos à saúde dos trabalhadores, decorrentes das atividades de implantação e operação do empreendimento. Busca-se, com ele, assegurar e promover a saúde e a segurança dos trabalhadores, garantindo-se o estrito cumprimento de todas as normas regulamentadoras de segurança, higiene e saúde do trabalhador,

- **Metodologia:**

A concepção do programa tem como ponto de partida as características do projeto da CGR Bonfinópolis, os estudos realizados no âmbito do seu licenciamento ambiental e, notadamente

os impactos associados, o arcabouço legal no que tange à regulamentação das atividades de sua implantação e operação. Nesta última, o programa sofrerá medidas de adequação e será implementado pelo empreendedor.

Para a fase de implantação, foi concebido conforme as etapas e atividades descritas a seguir:

PLANEJAMENTO

Nesta fase serão executadas todas as ações preparatórias para o desenvolvimento do programa.

Estruturação da equipe

A CGR Bonfinópolis e as empresas executoras das obras contratarão corpo de profissionais composto por médicos e enfermeiras do trabalho, engenheiros e técnicos de segurança do trabalho, em número suficiente, conforme designado pelas NR's específicas.

Conhecimento dos estudos de licenciamento ambiental pela equipe técnica

Na fase de estruturação do programa a equipe técnica deverá ter conhecimento dos estudos realizados no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento, relativamente aos impactos ambientais e as medidas propostas. Os contratos de prestação de serviços conterão cláusulas obrigando as empresas ao pleno cumprimento destes requisitos. Estas cláusulas serão avaliadas a cada fechamento de medição e autorização de faturamento.

Ações de articulação institucional com organizações sociais locais

As ações de articulação institucional ocorrerão durante toda a fase de instalação e operação do empreendimento, com organizações sociais com atividade afeta ao escopo do programa.

EXECUÇÃO

As empresas executoras das obras de instalação do empreendimento serão responsáveis pela implementação de todas as ações previstas nas Normas Regulamentadoras (NR's) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), pela contratação da equipe profissional adequada e de acordo com o número de trabalhadores previstos nas fases de implantação e operação da UVR.

Para atender às exigências das Normas Regulamentadoras (NR's) da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), o empreendimento e as empresas associadas à sua implantação, manterão, obrigatoriamente:

Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) – NR - 4, com atualização da Portaria nº 10 de 6 de abril de 2000 do Ministério do Trabalho e Emprego.

O SESMT está estabelecido no artigo 162 da CLT e é regulamentado pela Norma Regulamentadora 04, e seu objetivo é promover a saúde e proteger a integridade do servidor no local de trabalho. Suas atribuições são:

- Aplicar os conhecimentos de engenharia de segurança e de medicina do trabalho ao ambiente de trabalho no intuito de reduzir ou até eliUVRr os riscos existentes à saúde dos trabalhadores, através da contratação de equipe técnica especializada, segundo a legislação em vigor;
- Realizar exames admissionais (avaliação clínica, laboratoriais, complementares, periódicos, de retorno ao trabalho e demissionais), conforme o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, estabelecido pela NR - 7;
- Analisar, registrar e investigar acidentes e doenças do trabalho, conforme o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, estabelecido pela NR - 9;
- Dar suporte técnico à CIPA, mantendo permanente relacionamento com seus membros, valendo-se ao máximo de suas observações, além de treiná-la, apoiá-la e atendê-la, conforme dispõe a NR – 5;
- Especificar e determinar aos trabalhadores o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs), de acordo com a NR – 6;
- Avaliar e controlar riscos ambientais, conforme NR - 9;
- Realizar controles estatísticos para tomar medidas preventivas;
- Promover atividades de conscientização, educação e orientação, como palestras e treinamentos voltados a segurança no trabalho e a prevenção de acidentes e/ou doenças ocupacionais;
- Inspecionar locais de trabalho;
- Colaborar, quando solicitado, nos projetos e na implantação de novas instalações físicas;
- Aplicar as NR’s no ambiente de trabalho;
- Emitir Comunicação de Acidentes de Trabalho (CAT) em caso de acidentes;

- Elaborar os Programas exigidos pelas NRs: LTCAT – Laudo Técnico das Condições do Ambiente de Trabalho; PPP – Perfil Profissiográfico Previdenciário; PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, PCMSO – Programa de Controle Médico e de Saúde Ocupacional, dentre outros.

Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) - Norma Regulamentadora 5

Seu objetivo é a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, buscando conciliar o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde de todos os trabalhadores.

É composta de representantes dos empregados e do empregador, e sua atribuição consiste em identificar os riscos de execução da relação de trabalho, elaborar o mapa de risco, contando para isso, com a participação do maior número de trabalhadores, tendo a assessoria do SESMT para realizar suas atribuições.

O desenvolvimento das ações preventivas por parte da CIPA consiste, basicamente, em observar e relatar as condições de riscos nos ambientes de trabalho; solicitar medidas para reduzir e eliminar os riscos existentes ou até mesmo neutralizá-los; discutir os acidentes ocorridos, solicitando medidas que previnam acidentes semelhantes e ainda, orientar aos demais trabalhadores quanto à prevenção de futuros acidentes na SIPAT (Semana Interna de Prevenção de Acidentes).

Compete ao empregador proporcionar aos membros da CIPA os meios necessários ao efetivo desempenho de suas atribuições, garantindo tempo suficiente para a realização das tarefas de cipeiros constantes do plano de trabalho prevencionista.

Conforme a NR-05, compete aos empregados:

- Participar da eleição de seus representantes;
- Colaborar com a gestão da CIPA;
- Indicar a CIPA, ao SESMT e ao empregador situação de riscos e apresentação sugestões para melhoria das condições de trabalho;
- Observar e aplicar no ambiente de trabalho as recomendações quanto à prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho.

Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) – Norma Regulamentadora 7

O objetivo do PCMSO é a promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. Cabe ao empregador a sua implementação, sem ônus para o empregado e indicar um médico coordenador a quem compete realizar os exames médicos admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional.

Segundo a NR 7, os dados obtidos nos exames médicos, incluindo avaliação clínica e exames complementares, as conclusões e as medidas aplicadas deverão ser registrados em prontuário clínico individual, que ficará sob a responsabilidade do médico-coordenador do PCMSO.

O PCMSO deverá obedecer a um planejamento em que estejam previstas as ações de saúde a serem executadas durante o ano, devendo estas ser objeto de relatório anual.

Assinala-se na NR 7 que todo estabelecimento deverá estar equipado com material necessário à prestação dos primeiros socorros, considerando-se as características da atividade desenvolvida; manter esse material guardado em local adequado e aos cuidados de pessoa treinada para esse fim.

Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - (PPRA) – Norma Regulamentadora 9.

De responsabilidade do empregador, com a participação dos empregados, tem por objetivo a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

As ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sendo sua abrangência e profundidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle. Quando não forem identificados riscos ambientais nas fases de antecipação ou reconhecimento, o PPRA poderá resumir-se às etapas:

- Antecipação e reconhecimento dos riscos;
- Estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- Avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
- Implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- Monitoramento da exposição aos riscos;

- Registro e divulgação dos dados.

A elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do PPRA poderão ser feitos pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT ou por pessoa ou equipe de pessoas que, a critério do empregador, sejam capazes de desenvolver o disposto nesta NR.

Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT – Norma Regulamentadora 18, na fase de obras

O PCMAT, obrigatório nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, tem por objetivo a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. A NR estabelece que é vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas e compatíveis com a fase da obra.

O PCMAT de responsabilidade do empregador e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho, deve contemplar as exigências contidas na NR 9 - Programa de Prevenção e Riscos Ambientais.

Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho – Norma Regulamentadora 24

Esta NR normatiza as condições sanitárias e de conforto no local de trabalho, notadamente no que se refere a instalações sanitárias, vestiários, alojamento, refeitórios, cozinhas, condições de higiene e conforto por ocasião das refeições. Cabe à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, e ao Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho – SESM, promoverem a divulgação e zelar pela observância desta NR.

Implantação de ambulatório médico, no canteiro de obras, com equipe multiprofissional e salas especiais e adequadas para atendimento, armazenamento adequado dos remédios e ambulância para transportar o paciente para hospitais mais completos da região.

O ambulatório médico será adequado ao porte do empreendimento, segundo Portaria nº 10 de 06 de abril de 2000, do Ministério do Trabalho e Emprego e deverá estar adequado para ações preventivas e curativas, incluindo um setor de pronto atendimento para curativos e pequenas cirurgias, e tratamentos de agravos menores. Sua localização será de fácil acesso e com saída facilitada para a ambulância.

O ambulatório manterá o serviço de medicina do trabalho, efetuando os exames admissionais, periódicos e demissionais, todos eles de responsabilidade do empregador.

Nos exames admissionais, é preenchida uma Ficha de Admissão padronizada, que inclui dados de importância epidemiológica, tais como procedência do trabalhador, trabalhos anteriores, estado vacinal, história pregressa de doenças endêmicas, outras doenças transmissíveis, saúde mental, tratamento e/ou cirurgias já realizadas.

As referências para os encaminhamentos hospitalares de baixa, média e alta complexidade, exames diagnósticos e tratamentos de maior complexidade deverão ser definidas por parte do empreendedor considerando-se os serviços de saúde existentes da região.

A seguir, são descritas as ações a serem executadas no canteiro de obras visando o controle da saúde do trabalhador:

- **Doenças transmitidas por vetores (Malária, Dengue, Febre Amarela, Leishmaniose, entre outras):**

  - ✓ Evitar a construção de alojamentos próximos à mata ou de prováveis criadouros de mosquitos.
  - ✓ Evitar animais domésticos ou silvestres, possíveis reservatórios de doenças, nos acampamentos, quando houver.
  - ✓ Promover a destruição de criadouros de mosquitos próximos às instalações, canteiro de obras e alojamentos através de manejo ambiental, controle químico ou tratamento focal (eliminação de larvas).
  - ✓ Promover a borrifação intradomiciliar com inseticida de ação residual, e termo nebulização, se necessário, nos alojamentos, escritórios, garagens, oficinas, prédios administrativos e demais ambientes fechados.
  - ✓ Promover o saneamento básico dos escritórios, canteiro de obras, e alojamentos evitando acúmulos de água que possam servir como criadouros de mosquitos.
  - ✓ Lacrar todos os reservatórios, caixas d'água e recipientes que acumulem água para consumo humano.
  - ✓ Promover o controle do saneamento básico, a partir da ligação das instalações sanitárias e dos coletores de águas servidas à rede de esgotos e sistemas de tratamento.

- ✓ Promover o encaminhamento do lixo doméstico, prováveis criadouros, ao aterro sanitário.
- ✓ Promover o encaminhamento de entulho e sucatas para locais devidamente licenciados;
- ✓ Dispor adequadamente os resíduos do ambulatório em local licenciado, ou através de convênio específico com instituições de saúde/municípios da região.

Ressalte-se que o ambulatório do canteiro de obras deverá fazer parte integrante do sistema de vigilância entomológica e ambiental em saúde do município de Bonfinópolis, reforçando a vigilância já existente e atuando prioritariamente na avaliação das questões epidemiológicas diretamente relacionadas com o empreendimento.

– **Doenças de veiculação hídrica**

- ✓ Instalar bebedouros ou outra forma que garanta o suprimento de água potável, no canteiro de obras e alojamentos, sem que haja esperdícios e acúmulos que configurem criadouros de insetos.
- ✓ Proceder à limpeza de reservatórios e desinfecção de poços ou cisternas.
- ✓ Proteger sanitariamente as fontes de abastecimento de água por meio de manilhamento e lacre.
- ✓ Realizar periodicamente exames de potabilidade da água com ênfase em coliformes.
- ✓ Ligar as instalações sanitárias a sistema de tratamento.
- ✓ Destinar o lixo doméstico ao aterro sanitário do canteiro.
- ✓ Prover as áreas sujeitas à contaminação com óleos e graxas de sistema de drenagem especial, dotado de caixa separadora água e óleo.
- ✓ Prover as áreas destinadas às centrais de concreto de caixas separadoras de sólidos.
- ✓ Destinar o lixo especial adequadamente, de acordo com o estipulado pelas prefeituras locais: óleos, graxas e sucatas devem ser encaminhados para reciclagem; embalagens e invólucros para os fabricantes ou fornecedores; e o lixo industrial para aterro especial.
- ✓ Eliminar os entulhos e objetos em desuso que possam servir para acúmulo de água ou abrigo a roedores.
- ✓ Alertar para a qualidade da água utilizada na preparação dos alimentos.

- **Prevenção de Acidentes com animais peçonhentos**

  - ✓ Manter os pátios e quintais em torno das instalações e nas áreas de circulação do canteiro de obras e alojamentos limpos e livres de mato;
  - ✓ Equipar os trabalhadores com equipamentos adequados de segurança (EPIs): bota, macacão e/ou calças de brim, luvas, óculos, capacetes, etc.,
  - ✓ Manter, no canteiro de obras, doses de vacina e soro contra ataques de animais peçonhentos, ou prever a remoção para equipamento de saúde capaz de prestar atendimento.
  - ✓ Disponibilizar no canteiro de obras, profissional de saúde habilitado a lidar com acidentados por ataque de animais peçonhentos.

- **Doenças Sexualmente Transmissíveis**

  - ✓ Incentivar o uso de preservativos orientando sobre os riscos de automedicação e tratamento empírico.
  - ✓ Diagnóstico e tratamento precoce.
  - ✓ Exames laboratoriais para confirmação de casos suspeitos.
  - ✓ Quimioterapia e quimioprofilaxias específicas.

- **Doenças Imunopreveníveis**

  - ✓ Executar os exames ocupacionais, contemplando: admissionais, periódicos e demissionais; consulta médica e exame laboratoriais; identificação e tratamento de portadores; controle de comunicantes.
  - ✓ Investigação epidemiológica e notificação dos casos diagnosticados ao município/SUS.
  - ✓ Vacinação de todos os trabalhadores contra Febre Amarela e Tétano.
  - ✓ Realização de campanhas de manutenção das imunizações de rotina, para os trabalhadores, seus familiares e população residentes nas cercanias, de acordo com as normas do Ministério da Saúde.
  - ✓ Execução da limpeza diária de todas as instalações do canteiro de obras
  - ✓ Realização de avaliações mensais com elaboração de relatórios e, ao final de cada fase, quando do seu término. Será produzido relatório conclusivo que explicitará a avaliação geral quanta aos objetivos e metas.

- ✓ Plano de remoção de pacientes acidentados ou com doenças que necessitem de procedimentos de maior complexidade, no canteiro de obras, com disponibilidade de ambulância com paramédico e motorista.

Criar um fluxo de referência com os serviços de saúde locais que racionalize a remoção de pacientes quando da necessidade de atendimento em nível secundário, terciário, urgência e emergência envolvendo a rede pública e/ou privada mediante a compra de serviços.

Sistema de referência com os serviços de saúde locais para atendimento em nível secundário, terciário, urgência e emergência, envolvendo a rede pública e/ou privada mediante a compra de serviços

As referências para os encaminhamentos hospitalares de baixa, média e alta complexidade, exames diagnósticos e tratamentos de maior complexidade deverão ser definidas por parte do empreendedor, considerando os serviços de saúde existentes da região. Os encaminhamentos devem ser negociados com as Secretarias Municipal e Estadual de Saúde, com vistas a se evitar sobrecarga no atendimento às unidades e uma utilização mais resolutiva do equipamento de saúde instalado;

Deve-se, ainda, criar junto plano de contingenciamento para catástrofes, contemplando vias de escape, unidades de saúde mobilizáveis, recursos emergenciais, etc.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA DO TRABALHADOR

As ações direcionadas à Educação Ambiental e Sanitária do Trabalhador no âmbito deste programa serão desenvolvidas com forte interface com os programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental e estão em consonância com o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) do Ministério do Meio Ambiente.

Palestras para os trabalhadores

As palestras deverão ser realizadas de maneira articulada entre os programas de comunicação social e educação ambiental, com material didático em linguagem apropriada e de fácil compreensão. A primeira delas deverá tratar de conteúdo, tais como: características da UVR e sua importância para a economia do município, do estado e do país; cuidados com o meio ambiente, normas de segurança e prevenção a acidentes; procedimentos adequados às medidas de saneamento básico implantadas no canteiro de obras, alojamentos e demais unidades, dentre outras. Ao final será repassada uma cartilha com informações e orientações sobre os temas abordados.

Outras palestras agendadas e dirigidas especificamente aos trabalhadores diretamente vinculados às obras.

Produção de cartilhas educativas

As cartilhas educativas terão como foco as relações entre meio ambiente e saúde, notadamente a importância da preservação do ecossistema para se evitar a proliferação de vetores de doenças e desequilíbrios que levem a incidentes, como os ofídicos; a importância do saneamento básico e dos hábitos de higiene como fatores determinantes de uma vida saudável.

Produção de volantes informativos sobre o empreendimento

Deverão conter informações sobre doenças sexualmente transmissíveis e orientações de como evitá-las; informações sobre a possibilidade de acidentes ofídicos, como evitá-los e como proceder no caso de sua ocorrência.

- **Meta**

Manter todos os colaboradores dentro das normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

- **Avaliação de Desempenho**

A efetividade do programa será monitorada diariamente por meio de rigorosos observação e controle de casos de condutas inadequadas e que proporcionem riscos de acidentes de trabalho, assim como a imediata reciclagem de treinamento do trabalhador.

As ações do programa serão permanentemente avaliadas, seja por meio de relatórios pontuais, específicos de ações desenvolvidas, assim como de relatórios semanais de identificação de riscos potenciais.

Serão elaborados ainda relatórios mensais para conhecimento e divulgação, junto aos colaboradores, do desempenho dos indicadores do programa. Ao final, será feito um balanço da execução do programa.

- **Público alvo:**

  ✓ Trabalhadores (as) contratados pelo empreendimento.

- **Impactos relacionados:**

O Programa estabelece interface com todos os meios (antrópico, biótico e físico). Especificamente para o antrópico, o impacto relacionado é: Riscos de acidentes de trabalho.

- **Fase de implantação:**

A partir da fase de planejamento, perdurando por todo o tempo de existência do empreendimento até à desativação. Ao início de cada fase o programa deverá ser revisto e redimensionado.

- **Responsável pelo Programa**

A responsabilidade é do empreendedor que terá um coordenador geral e equipe composta por médico, especialista em Medicina do Trabalho; Engenheiro especialista em Segurança do Trabalho; Enfermeiro e Técnico em Saúde e Segurança do Trabalho; de acordo com necessidade estabelecida na legislação vigente, e função do tipo de obra e quantidade de funcionários, com a observação da Portaria nº 10 de 6 de abril de 2000**.**

10.3.6. Ações de Aquisição de Insumos em Bonfinópolis

- **Objetivos:**

Contribuir com o desenvolvimento socioeconômico do município de Bonfinópolis, por meio da aquisição de insumos no mercado local.

- **Metodologia:**

Estabelecer listas de necessidade de materiais e serviços, acompanhada de pesquisa de sua oferta em Bonfinópolis, de forma a incentivar os empresários locais a investir em estoques, equipamentos, treinamento de pessoal e gestão de negócios.

Partindo-se das necessidades de aquisição para a realização dos trabalhos de implantação da CGR Bonfinópolis, caberá ao empreendimento definir Políticas de Desenvolvimento e Qualificação de Fornecedores que serão colocadas em prática pela Gerência de Suprimentos e Contratos. Caberá ainda estimular as empreiteiras a aquisição de materiais e contratação de serviços no município de Bonfinópolis. A ação será realizada com maior eficiência a partir de articulação com organizações comerciais locais.

Nos casos em que os insumos e serviços necessários não estejam disponíveis no mercado local, deve-se avaliar a possibilidade de se estimular a criação de novos negócios no município como, por exemplo, restaurantes, lavanderias, posto de combustível, hospedagens, transporte, oficinas de manutenção de veículos e máquinas industriais, caldeiraria, dentre outros. À medida que for

dando início às atividades de operação, a lista de necessidades deverá ser implementada as ações deverão de desenvolvimento e qualificação reestruturadas.

Para a fase de implantação, as ações serão concentradas conforme demonstrado a seguir.

PLANEJAMENTO

Nesta etapa serão executadas todas as ações preparatórias para o desenvolvimento do programa, tais como a estruturação da equipe técnica, o conhecimento dos estudos realizados para o licenciamento ambiental do empreendimento, e a elaboração do Plano de Trabalho.

Instalação do "Serviço de Suprimentos e Contratos"

O Serviço de Suprimentos e Contratos terá a função de organizar todo o processo de aquisição de materiais e serviços no município e região, com destaque pra a articulação com organizações sociais locais.

Este serviço contará com equipe qualificada, sistema de gestão e estrutura física adequada para desenvolvimento das atividades de gerenciamento da logística de atendimento das demandas de todo o processo de instalação e operação do empreendimento, tais como, escritório, equipamentos de informática, sala de reuniões, almoxarifado, máquinas para recebimento e movimentação de materiais etc.

Elaboração do *checklist* de materiais e serviços, fornecedores e cronograma físico e financeiro

As ações desta etapa constituem-se de:

- Definição e classificação dos materiais e serviços por fase da obra, segundo cronograma físico e financeiro;
- Levantamento de volumes e quantidades;
- Levantamento no mercado sobre fornecedores e capacidade de fornecimento, considerando-se a escala necessária, o cronograma, regularidade de fornecimento e preços;
- Definição do cronograma físico e financeiro;
- Divulgação de cronograma de aquisição por tipo de insumo aos fornecedores cadastrados.

A definição dos meios de divulgação será realizada em parceria com a equipe do Programa de Comunicação Social e Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.

Ações de Desenvolvimento e Qualificação de Fornecedores Locais e Regionais

Estas ações terão como objetivo principal a maximização do fornecimento no mercado local e regional. Para tanto serão executados os seguintes passos:

- Criar um cadastro preliminar de fornecedores potenciais locais (município) e regionais de acordo com a lista de necessidades (Pré-Cadastro);
- Definição e implementação de Políticas de Aquisição de Fornecedores Locais e Regionais;
- Estabelecer parcerias com empresas de Bonfinópolis para apoio na qualificação de fornecedores potenciais;
- Implementação e Coordenação das ações de Desenvolvimento e Qualificação de Fornecedores Locais e Regionais;
- Gestão do Cadastro Fornecedores Locais e Regionais qualificados para o fornecimento de materiais e serviço;
- Gestão de Contratos de Fornecimento com Fornecedores Locais e Regionais;

Ações de articulação institucional com organizações sociais locais

As ações de articulação institucional ocorrerão durante toda a fase de implantação da CGR Bonfinópolis, desde o planejamento, com o objetivo de assegurar parcerias com organizações locais que atuam no fornecimento de materiais e serviços necessários à realização das atividades construtivas e funcionamento do canteiro de obras.

EXECUÇÃO

Nesta etapa e de acordo com o cronograma físico e financeiro das obras, serão realizadas pelo Departamento de Compras, ações de cotação e compra dos materiais e serviços. Quando da inexistência de fornecedores locais, a equipe deverá considerar a possibilidade de geração de novos negócios, observando as políticas de aquisição contratação definidas para fomento do mercado local.

MEDIDAS DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Relatórios mensais sobre toda a movimentação do departamento, notadamente dos materiais e serviços adquiridos, contratos fechados, valores faturados dentre outros. Ao final das obras será elaborado o relatório final sobre os investimentos feitos nos mercados locais.

- **Público alvo**

O público alvo da implantação do conjunto de medidas proposto são os agentes econômicos locais do município de Bonfinópolis e região, tais como produtores, comerciantes, prestadores de serviços, bem como as associações de apoio.

- **Meta**

Cadastro de 100% dos possíveis fornecedores locais.

- **Indicador de Avaliação**

Número de fornecedores cadastrados.

- **Impactos relacionados**

- Expectativas positivas à implantação do empreendimento;
- Geração de emprego e renda;
- Contribuição à dinamização da economia local;
- Elevação da arrecadação de impostos.

- **Fase de implantação**

O programa deverá vigorar durante as fases de implantação e operação do empreendimento. Quando do início da operação da CGR Bonfinópolis, o programa deverá ser reavaliado, ajustado e redimensionado.

- **Responsável pelo Programa**

A responsabilidade pela implantação é do empreendedor que criará uma coordenação para a execução por profissional da área de administração de compras/logística/relacionamento com fornecedores, auxiliado por equipe de compradores e analistas.

10.3.7. Programa de Comunicação Social (PCS)

- **Justificativa**

A noção de democracia, consagrada pela Constituição Federal brasileira, está vinculada ao envolvimento e à capacidade dos indivíduos de participarem efetivamente do processo de tomada de decisões direta ou indiretamente relacionadas às suasvidas, sendo, portanto, completamente condicionada ao acesso e disseminação do conhecimento e da informação.

O desenvolvimento de um Programa de Comunicação Social consiste em ferramenta estratégica e fundamental para o funcionamento de qualquer empresa, sendo necessário mantê-la ativa constantemente, considerando não apenas a divulgação da empresa e de sua atuação, mas, principalmente, a garantia de manutenção permanente do diálogo com a população, buscando a transparência de suas ações e programas, e antecipando possíveis situações de conflito.

As ações voltadas à comunicação social devem, portanto, privilegiar o estabelecimentode canais efetivos de interação com a sociedade e os diferentes órgãos públicos através da garantia de disseminação de informações relacionadas ao empreendimento e possíveis alterações no cotidiano local, possibilitando, assim, efetiva participação dosdiferentes setores da sociedade local.

O acesso à informação e ao conhecimento é de fundamental importância por tornar possível a participação popular e o controle social das ações de interesse público, garantindo prevenção e minimização de impactos e a concretização de uma gestão efetivamente participativa e integrada.

Desta forma, o Programa de Comunicação Social se faz necessário por ser um instrumento norteador para o diálogo entre o empreendedor e a sociedade, atendendo, desta forma, à necessidade de informação das partes interessadas e afetadas pelo empreendimento em um contexto de democracia e construção de cidadania.

Destaca-se que, em função de seu caráter de instrumento e canal de comunicação e interação entre o empreendedor e a sociedade, o Programa caracteriza-se como o de maior abrangência em relação ao público a ser atingido e inter-relação com os demais programas socioambientais previstos para o empreendimento.

O Programa de Comunicação Social, portanto, é de fundamental importância por fornecer ferramentas de comunicação para que os diversos segmentos da sociedade possam acompanhar o andamento das etapas de licenciamento e operação do empreendimento através de instrumentos de comunicação como reuniões técnicas participativas periódicas com público alvo específico e da distribuição de instrumentos de comunicação como folders, cartazes e inserções nas mídias locais, visando informar e esclarecer dúvidas, expectativas e receios relacionados ao empreendimento.

- **Objetivos**

Promover a integração entre empreendedor e a população da área de influência direta (AID) do empreendimento estabelecendo canais contínuos de comunicação e de difusão de

informações relativas à Central de Gerenciamento de Resíduos Bonfinópolis, seus potenciais impactos e ações desenvolvidas ou previstas no sentido de mitigar/controlar impactos negativos ou potencializar impactos positivos.

Também, deverá ser garantida através da implantação do Programa, a disponibilizaçãode informações e envolvimento dos respectivos públicos-alvo no desenvolvimento dos programas socioambientais previstos nos estudos ambientais para licenciamento do empreendimento. Ressalta-se neste sentido que este programa terá fundamental importância para apoiar o desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental e divulgar informações sobre o contingente de mão de obra a ser empregada nas diferentes etapas do empreendimento, por meio da disponibilização de informações precisas sobre o caráter dos vínculos empregatícios, sua duração e pré-requisitos para contratação.

Deste modo, resumidamente, como objetivos, o programa deve apresentar o empreendimento - a CGR Bonfinópolis, os tipos de resíduos recebidos e a adequação do presente modelo de gestão de resíduos às normas e legislações aplicáveis e vigentes; esclarecer a opinião pública quanto às ações do Empreendedor relativas ao controle dos impactos adversos; gerenciar expectativas e obter o apoio da comunidadepara a implementação de programas ambientais e socioeconômicos que tenham o escopo de minimizar e/ou reverter pressões e manifestações contrárias.

- **Metodologia**

A concepção do programa tem como ponto de partida as características do projeto da CGR Bonfinópolis, os estudos realizados no âmbito do seu licenciamento ambiental, notadamente os impactos associados e, o arcabouço legal no que tange à regulamentação das atividades de sua implantação, operação e desativação.

A implantação deste PCS ocorrerá de acordo com as seguintes etapas e ações.

PLANEJAMENTO

Nesta etapa, serão executadas as ações iniciais do programa, com a seleção da equipe técnica, capacitação sobre o empreendimento e os estudos ambientais elaborados durante o licenciamento.

- Elaboração do Plano de Trabalho;
- Elaboração do Plano de Comunicação;
- Estabelecimento de Canais Formais de Comunicação com a Comunidade;
- Elaboração de Material Institucional e Informativo, dentre os quais:

- ✓ Folheteria institucional
- ✓ Folheteria informativa
- ✓ Cartazes informativos
- ✓ *Spots* de rádio
- ✓ Propaganda Institucional
- ✓ Relacionamento com a Imprensa Local

- Criação do serviço de Ouvidoria;
- Realização de oficinas de integração.

EXECUÇÃO

Antes do início das obras a equipe de Comunicação Social realizará Campanha de Comunicação Social junto às comunidades do entorno, escolas e organizações sociais públicas e privadas, para distribuição de material gráfico institucional e informativo contendo esclarecimentos sobre o início das obras, etapas e cronograma, assim como seu possível rebatimento sobre o cotidiano local; noções de segurança e meio ambiente; importância para elevação da qualidade e vida da população e desenvolvimento socioeconômico da região e do país; contatos com o empreendedor (telefone, e-mail, Central de Comunicação Social), dentre outros temas de interesse relevante.

As ações para esta etapa deverão realizar-se de modo associado às oficinas previstas no Programa de Educação Ambiental (PEA), em consonância com o cronograma de obras.

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

As atividades de monitoramento e avaliação do PCS ocorrerão em todas as fases do empreendimento, tendo-se por base as metas estabelecidas para o programa. O monitoramento e avaliação da eficácia das atividades do programa permitem realizar ajustes em seu foco, incorporando novos segmentos sociais em seu público – alvo, assim como outras ações, inicialmente não previstas no plano de comunicação.

Como instrumentos para o acompanhamento e avaliação deverão ser emitidos relatórios, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de foco a serem implementadas.

- **Impactos relacionados**

O PCS estabelece interface com todos os meios (antrópico, biótico e físico). Especificamente para o antrópico, os impactos relacionados são:

- Expectativas positivas à implantação do empreendimento;
- Expectativas adversas à implantação do empreendimento;
- Geração de emprego;
- Sobrecarga do sistema viário;
- Contratação de mão de obra;
- Desmobilização de mão de obra;
- Ricos de acidentes de trabalho;

Cessação dos impactos positivos e negativos na fase de desativação.

- **Relação com os demais programas**

O PCS faz interface com todos os demais programas da CGR Bonfinópolis.

- **Metas**

  - Atingir entre 90,0 e 100,0% da população da AID;
  - Atingir 100,0% dos proprietários e moradores dos imóveis rurais do entorno imediato ao empreendimento;
  - Atingir 100,0% dos órgãos públicos municipais na AID, especialmente naqueles cuja atividade principal faz interface com as ações dos programas ambientais;
  - Atingir 100,0% das organizações não governamentais e stakeholders locais, com foco principal naquelas/es cuja atividade principal faz interface com as ações dos programas ambientais;
  - Resposta aos contatos da população da AID em até 48 horas.

- **Indicadores**

  - Número de proprietários de imóveis rurais e população do entorno atingida;
  - Número de organizações sociais e instituições públicas atingidas;
  - Número de ações comunicativas desenvolvidas;
  - Número e edições de material gráfico produzido e distribuído;
  - Número de inserções na mídia local e regional;

- **Público alvo**

  - População moradora;
  - Trabalhadores (as) da CGR;
  - Lideranças de Organizações Sociais governamentais e não governamentais locais.

- **Fase de implantação**

A partir da fase de planejamento, perdurando por todo o tempo de existência do empreendimento até à desativação. Ao início de cada fase o PCS deverá ser revisto e redimensionado.

- **Responsável**

É de responsabilidade do empreendedor que contará com uma equipe técnica efetiva, necessária para a implantação do programa, compondo-se de, pelo menos um profissional da área de comunicação social, com experiência em execução de programas de comunicação social, em mídias sociais e sites eletrônicos, e que terá também a função de coordenar a equipe.

11.QUALIDADE E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Neste item será apresentado o prognóstico ambiental, contrapondo dois cenários distintos: o decorrente da hipótese de não implantação do empreendimento, e o decorrente da implantação e operação do empreendimento, considerando a análise das alterações provocadas sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, assim como a adoção das medidas de mitigação, controle e monitoramento para os impactos negativos e de potencialização para os positivos.

Também, será apresentado um quadro síntese prospectivo, de modo a elucidar a evolução da qualidade ambiental do entorno do empreendimento. Esse quadro considerará os dois cenários supracitados e, ainda, os possíveis impactos ambientais, tanto positivos quanto negativos, produzidos pela CGR Bonfinópolis.

Quanto à qualidade ambiental, de acordo com Mazetto (2000), sua definição está relacionada a inúmeros fatores, não podendo ser determinada pela análise simples de um único fator, mas sim das condições físicas, químicas, biológicas, humanas, sociaise culturais de uma região, assim como da interação desses. Desta forma, para o presente estudo, deve-se considerar a interação dinâmica dos fatores biótico, abióticos,assim como os antrópicos, quanto às intervenções provocadas por atividades econômicas e sociais que possam resultar em modificações ao ambiente.

A área onde se pretende implantar o empreendimento está inserida em propriedade que mede um total de 86,8252 ha, denominada Fazenda Sozinha, zona rural do município de Bonfinópolis, onde predominam atividades agropecuárias. A sede urbana mais próxima da área de interesse é a do município de Goianápolis, a aproximadamente 7 km.

- **Cenário 01: Não Implantação do Empreendimento**

Atualmente, a propriedade ou mesmo a área de implantação da CGR Bonfinópolis não possui nenhum tipo de edificação ou estrutura, e, alguns pontos desta propriedade encontram-se em situação de degradação ambiental propiciada pelas atividades pretéritas, principalmente nas áreas de pasto abandonadas, que, sem adequado manejo, propiciou maior susceptibilidade aos agentes erosivos, onde foram deflagrados, principalmente, erosão em sulcos nas vertentes das colinas e morrotes, em função da declividade e do escoamento superficial das águas pluviais, intensificado pela ausência de cobertura florestal e pelo pisoteio de gado.

Em momentos pretéritos, a Fazenda Sozinha foi, em grande parte, desmatada e atualmente apresenta extensas áreas de pastagens, com algumas árvores isoladas e fragmentos florestais em processo de regeneração natural. Em seu entorno, não há grandes fragmentos com vegetação nativa que favoreçam a formação de corredores florestais, ou mesmo áreas de reservas legais das propriedades rurais. Tais fatores implicam em dificuldades para a implantação de medidas macro ambientais.

A análise qualitativa da capacidade de uso do solo indicou que os solos presentes na área se enquadram em uma classe com limitações moderadas, apresentando riscos moderados de degradação, exigindo práticas de conservação para uso intensivo. Destaca-se que, as áreas de planícies aluviais não se enquadram em nenhuma das classes, pois segundo o Novo Código Florestal (Lei nº12651/2012), estas áreas em uma faixa de 30 metros, desde a borda da calha do leito regular, são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) para os cursos d´água, com até 10 metros de largura.

Nesse cenário, deve-se ressaltar que, na sub-bacia em que se encontra a área de interesse ocorrem atividades que são potenciais fontes poluidoras dos solos e das águas que, por sua vez, já possuem níveis de contaminação consideráveis. Porém, a ausência de medidas de controle e mitigação dos impactos provocados por estas atividades, poderá piorar a qualidade dos solos e das águas subterrâneas e superficiais, podendo acarretar na inviabilização desse recurso para certas atividades, como agropecuária e abastecimento.

Quanto às possíveis alterações no uso e ocupação da terra de rural para urbanos, casoestes venham a ocorrer, deverão o ser somente em longo prazo, pois são dependentesda dinâmica de evolução do município de Bonfinópolis e Goianápolis. Segundo o Núcleo de Resíduos Sólidos e Líquidos da Universidade Federal de Goiás (NURSOL/UFG) e da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Cidades, Infraestrutura, e Assuntos Metropolitanos (SECIMA), estima-se que para o ano de 2035, a população de Bonfinópolis e Goianápolis será, respectivamente, de 14.863 habitantes e de 13.585, contra, respectivamente, 8.811 e 11.135 em 2015, demonstrando crescimento estimado moderado para intervalo de 20 anos. Outro fator que dificulta a alteração de uso da terra na área de rural para urbano está relacionadoà sua localização em relação à sede dos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis, distantes da área, respectivamente, 10 km e 7 km.

Dessa forma, sem a implantação do empreendimento, acredita-se que, em curto e médio prazo, poucas alterações ocorrerão no local, permanecendo as condições atuais e a manutenção dos fatores deflagradores dos processos erosivos da contaminação dosolo e das águas superficiais e subterrâneas.

Sob a perspectiva regional, deve-se ressaltar que o município de Bonfinópolis integra a Região Metropolitana de Goiânia, a mais populosa do Estado de Goiás, que possuía, de acordo com projeção estimada realizada pelo NURSOL/UFG e da SECIMA, em 2015, uma população total de 2.444.922 habitantes, com projeção para o ano de 2035 de um total de 3.652.158 habitantes. E que, nesse mesmo período, a estimativa da geração diária de RSU deverá passar de 2.212 t/dia, em 2015, para 3.424 t/dia, em 2035, um aumento de 54,8%, que resultará na necessidade de maior área e estrutura para a disposição adequada de resíduos sólidos.

Assim, é provável que deficiências já existentes, relativas à infraestrutura e ao ambiente sejam ampliadas como, também, os problemas quanto à disposição final adequada de resíduos sólidos. Diante de tais projeções, deve-se compreender que a não implantação do empreendimento, implicaria na destinação desconhecida de cerca de 500 toneladas de resíduos por dia, uma vez que esta quantidade poderia ser destinada para a CGR Bonfinópolis.

Dessa forma, do ponto de vista regional, considerando as variáveis sociais, políticas e ambientais, a alternativa de não realização do empreendimento, a CGR Bonfinópolis, implicará em uma menor disponibilidade de áreas adequadas à disposição final correta dos resíduos sólidos urbanos para toda a Região Metropolitana de Goiânia e grandes geradores, prejudicando assim as metas do Governo Federal e Estadual de erradicar a utilização de "lixões" ou aterros controlados, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/10 e o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás. Portanto, a não realização do empreendimento apresenta-se como um fator social e ambientalmente negativo para a região em que este se insere, devido aos males causados pela possível disposição incorreta dos resíduos sólidos.

- **Cenário: Implantação e Operação do Empreendimento**

A CGR Bonfinópolis terá como principal estrutura um aterro sanitário para resíduos Classe II (não perigosos), com capacidade de recebimento diário de 500 toneladas de resíduos e vida útil estimada em 30 anos e 6 meses, projetado para operar conforme a legislação e as normas técnicas relativas a esse tipo de empreendimento.

Segundo a NBR ABNT 8.419/1992, o aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos ambientais. Para isso, são utilizadas técnicas sanitárias como a impermeabilização do solo; compactação e cobertura diária das células de lixo; coleta e

tratamento do material percolado (líquidos e gasosos); entre outras. Cabe destacar que, é prevista, em Projeto Conceitual, a implantação de uma estação de tratamento de percolado (ETP) na mesma propriedade, com tecnologia eficiente e consagrada capaz de atender às diretrizes e parâmetros de qualidade estabelecidos na legislação.

A implantação e operação da CGR Bonfinópolis ocasionará diversas alterações ambientais, tanto positivas quanto negativas. Porém, com a adoção de medidas de mitigação, controle, monitoramento e de compensação para os impactos negativos e de potencialização para os impactos positivos, é possível projetar melhoria da qualidade ambiental da área, entorno e região.

Em relação à paisagem, o resultado final do empreendimento se configurará em uma elevação não muito diferente das características dos morrotes e colinas típicos da região, porém, com contornos em ângulos e arestas retas, que contrastará com as arredondadas das feições naturais. Assim, para atenuar tal contraste paisagístico, deverá ser implantada uma cobertura vegetal definitiva ao final das atividades do aterrosanitário.

Internamente ao maciço de resíduo, este se comportará como uma massa impermeável e isolada, ou seja, não haverá interferência na dinâmica natural de fluxos das águas, tanto superficiais, quanto subterrâneas. As águas que infiltrarem no maciço serão drenadas, assim como o chorume (percolado), armazenadas e encaminhadas para tratamento na estação de tratamento de percolado (ETP) a ser instalada na mesma propriedade. A mistura gasosa, denominada biogás, gerada a partir do confinamento dos resíduos, composta, principalmente, por metano – CH4 e dióxido de carbono – CO2, será drenada e direcionada para queimadores, diminuindo a possível poluição atmosférica, uma vez que os efeitos da liberação do biogás, com elevada concentração de CH^4, é mais prejudicial ao meio ambiente, além disso, a queima do biogás permite a oxidação quase total dos compostos odorantes. A drenagem e captação dos efluentes percolados (líquidos e gasosos) garantirão, ainda, a segurança e estabilidade do maciço de resíduo.

Tendo em vista que o clima está estreitamente relacionado à qualidade do ar, aemissão de gases de efeito estufa, em escala regional, pode contribuir no processo de alterações climáticas. Sendo assim, a queima do gás metano (CH_4), transformando-o em dióxido de carbono ou gás carbônico (CO_2), garante um benefício ambiental. O metano (CH_4) é mais eficiente na captura de radiação do que o gás carbônico (CO_2). O impacto comparativo de CH_4 sobre a mudança climática é 20 vezes maior do que o CO_2, isto é, 1 unidade de metano equivale a 20 unidades de gás carbônico. Outra possibilidade é aproveitar o gás metano para gerar energia elétrica, com a instalação de uma usina. O Projeto Conceitual da CGR

Bonfinópolis garantiu uma área reservada para implantação de novas tecnologias onde poderá ser instalada a usina. Porém, a instalação de uma usina depende de estudos específicos que garantam a sua viabilidade ambiental e financeira.

Os dispositivos e ações de gestão permanentes deverão identificar quaisquer anomalias na dinâmica ambiental durante a operação e após o encerramento do aterro sanitário e demais unidades da CGR, o que permitirá a pronta adoção de medidas que se fizerem necessárias. Deve-se ressaltar que o aterro sanitário da CGR Bonfinópolis será construído de acordo com a legislação e normas vigentes, e possuirá um sistema de proteção ambiental a fim de garantir a manutenção da qualidade ambiental atual e/ou mitigar possíveis impactos, composto das seguintes estruturas: sistema de impermeabilização de base, que reduz o risco de vazamento de percolados gerados no maciço de resíduo; o sistema de drenagem de percolados, direcionando-os à estação de tratamento de percolados (ETP) própria; o sistema de drenagem e queima do gás, além de outras estruturas como o sistema de drenagem de águas pluviais.

O detalhamento e execução dos planos e programas ambientais serão responsáveis pelo acompanhamento sistemático da situação ambiental dos meios físico e biótico, visando à preservação da qualidade ambiental da área e entorno. Para a implantação do empreendimento prevê-se, também, a execução de medidas compensatórias, associadas ao licenciamento ambiental, como forma de compensar impactos negativos irreversíveis, conforme prevê a legislação, bem como medidas potencializadoras que serão capazes de aumentar, otimizar e/ou ampliar os efeitos dos impactos positivos de maneira relevante.

A implantação da CGR Bonfinópolis, também, poderá possibilitar, de maneira indireta, a melhoria ambiental nos municípios da região em que se encontra, uma vez que será uma possível alternativa para o recebimento de resíduos sólidos, tanto coletados pelos municípios, quanto os produzidos por grandes geradores, de maneira adequada, em consonância com as políticas públicas estaduais e federais de gestão integrada dos resíduos sólidos como a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás. Deve-se ressaltar que tais políticas públicas caminham no sentido de reduzir a contaminação ambiental associada à má gestão de resíduos sólidos, diminuindo a quantidade de áreas destinadas a aterros, e organizando-os, a fim de otimizar os investimentos em máquinas e equipamentos de forma a evitar o desperdício de dinheiro público. Nesse sentido, a CGR Bonfinópolis, ao poder, inicialmente, receber cerca de 22% do total de resíduos produzidos pelos municípios de interesse, pode ser uma opção economicamente mais viável para a destinação final dos resíduos coletados por estes municípios do que a construção de novos aterros sanitários municipais.

A CGR Bonfinópolis poderá ter papel fundamental ao receber os resíduos sólidos produzidos por grandes geradores, pois, de acordo com o cenário atual, a área de interesse para a implantação da CGR Bonfinópolis encontra-se em uma região populosa, com elevada densidade demográfica nos municípios de Goiânia, Aparecida de Goiânia, Anápolis e Senador Canedo e com um polo agroindustrial já consolidado e de grande importância para o Estado, no município de Anápolis.

Dessa forma, considera-se que o cenário de implantação do empreendimento é positivo social e ambientalmente, pois proporcionará ganhos, atuando no mesmo sentido das políticas públicas estaduais e federais que tratam da questão dos resíduos sólidos, ao ser uma possibilidade de destinação adequada desses resíduos, tanto para os municípios de interesse e demais municípios da Região Metropolitana de Goiânia, quanto para grandes geradores desta região.

O quadro a seguir apresenta os aspectos ambientais analisados no Estudo Ambiental, considerando dois cenários: sem e com a implantação do empreendimento.

Quadro 275: Aspectos Ambientais Considerando a Implantação e a Não Implantação do Empreendimento

Aspecto Ambiental	Sem o empreendimento	Com o empreendimento
Processos erosivos, movimentos de massa e assoreamento	Presença de erosão em sulcos nas vertentes das colinas e morrotes, intensificada pela ausência de cobertura florestal e pisoteio de gado. Ausência de medidas de recuperação e/ou mitigação da degradação existente.	Técnicas consagradas de mitigação e controle dos processos erosivos serão adotadas ao logo das fases de obra, operação e encerramento do empreendimento; O maciço de resíduo, aterro, será implantado seguindo critérios de segurança geotécnica de modo a eliminar o risco de rupturas por escorregamentos ou erosão, mantendo-se assim após a sua desativação.
Uso e qualidade do solo (ADA)	Atualmente, a área do empreendimento sofre com impactos negativos decorrentes de atividades pretéritas, e também de atividades poluidoras na região. O uso do solo para agricultura requer a aplicação de técnicas avançadas para correção. Com a não implantação do empreendimento esse cenário não deverá mudar, piorando o quadro de contaminação do solo e recursos hídricos do entorno.	A CGR Bonfinópolis, por ser um aterro sanitário, com técnicas sanitárias e manejo ambientalmente corretos dos resíduos, não deverá causar danos ao solo, minimizando os possíveis impactos negativos a partir de cuidados, técnicas e procedimentos específicos conforme a legislação e normas relativas a esse tipo de empreendimento. O solo presente na área de interesse é adequado para o uso nas camadas de proteção e impermeabilização de base do aterro e ETP e para cobertura dos resíduos, evitando a necessidade de empréstimo deste material de outras áreas, o que causaria dano ambiental.
Qualidade da água superficial	Na propriedade existem três drenagens, com fluxos intermitentes, formadoras do Córrego do Café e Mata da Foca, sendo considerados como de Classe II. A qualidade da água não apresentou níveis alarmantes de contaminação, porém, alguns parâmetros ultrapassaram os valores da Resolução CONAMA 357/2005, especialmente o Córrego do Café.	A CGR Bonfinópolis possuirá sistemas de proteção ambiental constituído de drenagem, capitação e tratamento dos efluentes gerados no aterro sanitário bem como de proteção de base que reduzirão riscos de contaminação do solo e das águas. Medidas e ações de gestão, controle e de monitoramento garantirão a eficiência do sistema de proteção ambiental e das medidas de mitigação executadas. Também, todas as estruturas da CGR Bonfinópolis estarão a uma distância mínima de 200 metros dos cursos d'água e nascentes, conforme Projeto Conceitual.
Qualidade da água subterrânea	Nas partes elevadas, os aquíferos presentes caracterizam-se com Cristalino, de porosidade fissural, com níveis d´água profundos, os quais possuem baixa vulnerabilidade a contaminações. Nas partes mais baixas, próximo aos cursos d'água encontram-se os Aquíferos Granulares que possuem vulnerabilidade moderada a contaminações. Análises demonstraram ultrapassagens de valores orientadores pela CONAMA n°396 para consumo humano e para dessedentação de animais, apesar de não possui níveis de contaminação alarmantes.	O aterro sanitário e ETP serão implantados respeitando o distanciamento do nível máximo d'água (lençol freático) de 1,50 metros e que estará protegido por superfície impermeabilizada por camadas de argila compactada e manta de polietileno de alta densidade, a fim de que não ocorra a percolação de substâncias potencialmente poluidoras a partir dos resíduos depositados. Áreas de solo exposto serão permanentemente protegidos e sistemas de controle de erosão instalados sempre que necessários. O empreendimento será dotado de dispositivos de monitoramento que permitirão identificar eventuais vazamentos e infiltrações que possa m alcançar o lençol freático, permitindo a adoção de medidas corretivas.
Qualidade da água subterrânea	Nas partes elevadas, os aquíferos presentes caracterizam-se com Cristalino, de porosidade fissural, com níveis d´água profundos, os quais possuem baixa vulnerabilidade a contaminações. Nas partes mais baixas, próximo aos cursos d'água encontram-se os Aquíferos Granulares que possuem vulnerabilidade moderada a contaminações. Análises demonstraram ultrapassagens de valores orientadores pela CONAMA n°396 para consumo humano e para dessedentação de animais, apesar de não possui níveis de contaminação alarmantes.	O aterro sanitário e ETP serão implantados respeitando o distanciamento do nível máximo d'água (lençol freático) de 1,50 metros e que estará protegido por superfície impermeabilizada por camadas de argila compactada e manta de polietileno de alta densidade, a fim de que não ocorra a percolação de substâncias potencialmente poluidoras a partir dos resíduos depositados. Áreas de solo exposto serão permanentemente protegidos e sistemas de controle de erosão instalados sempre que necessários. O empreendimento será dotado de dispositivos de monitoramento que permitirão identificar eventuais vazamentos e infiltrações que possa m alcançar o lençol freático, permitindo a adoção de medidas corretivas.

Aspecto Ambiental	Sem o empreendimento	Com o empreendimento
Qualidade do ar e ruído ambiente	Dados secundários da região demonstraram que Média Geométrica Preliminar de Concentração Diária de Partículas Totais em Suspensão estão acima do limite legais permitidos. Medições dos níveis de ruído, nos pontos estrategicamente estabelecidos, com presença de receptores, reproduziram valores acima dos limites estabelecidos pelas normas e legislação.	Medidas de mitigação e controle dos poluentes atmosféricos e de geração de ruídos serão adotadas, como, por exemplo: umectação e manutenção das vias; recobrimento de solo exposto; instalação de cinturão verde; manutenção de máquinas e equipamentos; recobrimento diário dos resíduos sólidos; queima do biogás em flares; realização das atividades operacionais do aterro de acordo com os horários pré-estabelecidos. A aplicação do Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas e de Ruído garantirá a eficiências das medidas adotadas e identificará possíveis não conformidades a serem corrigidas e /ou mitigadas.
Clima	Dados climatológicos históricos disponibilizados no EIA indicam algumas variações na temperatura média mensal e pluviosidade existente no município de Goiânia.	O incremento de gases com potencial de efeito estufa poderá alterar o microclima da região.
Flora	Área degradada, com grandes áreas de pastagens com algumas árvores isoladas e fragmentos em processo de regeneração natural. Não existem grandes fragmentos com vegetação nativa, nem favorecimentos a corredores florestais ou ligações entre reservas legais das propriedades rurais com as UCs existentes.	O empreendimento não prevê intervenções em Área de Proteção Permanente (APP) de curso d'água e topo de morro. Prevê a supressão de 11,17 ha de vegetação nativa e a sua compensação ambiental com espécies nativas, pelas áreas a serem suprimidas. Ao final da sua vida útil do aterro, a área deverá ser recuperada, podendo ser destinada para usos com fins didáticos e pedagógicos, voltados à questão ambiental.
Fauna	As espécies encontradas na área e entorno são generalistas. Ocorrência de mastofauna diversificada, em	Com a implantação do empreendimento, deverá ocorrer o afugentamento da fauna terrestre, perda de habitat e maior risco de atropelamento e de capturas.
Aspecto Ambiental	Sem o empreendimento	Com o empreendimento
Fauna	As espécies encontradas na área e entorno são generalistas. Ocorrência de mastofauna diversificada, em áreas mais afastadas da malha viária, tanto em relação à ocupação de habitats, quanto preferência alimentar, com espécies predadoras de topo de cadeia.	Com a implantação do empreendimento, deverá ocorrer o afugentamento da fauna terrestre, perda de habitat e maior risco de atropelamento e de capturas. A Fauna será objeto de monitoramento, a partir de Programa específico; É previsto a orientação do pessoal envolvido na obra e operação em relação aos cuidados com a fauna; Antes da intervenção no habitat, é previsto o afugentamento e captura para posterior soltura em local adequado; A ictiofauna e comunidades aquáticas, só sofrerão alterações caso ocorra m inconformidades na operacionalização do aterro e demais unidades, o que será verificado por meio das medidas de controle e monitoramento propostas.
Aspecto Ambiental	Sem o empreendimento	Com o empreendimento
Dinamização da economia local	Atualmente a porcentagem de empregados com carteira assinada – emprego formal – é inferior a 30% do total de pessoas que estão empregadas nos municípios de Bonfinópolis e Goianápolis. Essa porcentagem possivelmente permanecerá baixa caso não seja incentivada a formalização da mão de obra assalariada dos municípios.	Com a implementação do empreendimento a porcentagem de empregos com carteira assinada no município aumentará, podendo ser um incentivador a formalização da mão de obra. O incremento da mão de obra, mesmo que não expresse números altos é um impacto positivo e a contribuição para a formalização do emprego, representa melhoras nas condições empregatícias ocorrendo incrementos positivos a índices relacionados ao mercado de trabalho e de seguridade social.

Aspecto Ambiental	Sem o empreendimento	Com o empreendimento
Interferência no sistema viário	A situação atual do sistema viário em questão deverá se manter, necessitando de melhorias e reparos estruturais e sistemas de sinalização adequados.	A implementação do projeto implicará em aumento do tráfego devido maior fluxo de veículos pesados necessários ao transporte dos resíduos, principalmente nas imediações do empreendimento. Visando a minimização de possíveis alterações nas condições atuais das vias nas imediações do empreendimento, deverão ser realizados estudos mais aprofundados para a definição de medidas que resultem em adequação e melhorias nas condições de uso, em fases posteriores do processo de licenciamento.
Condições Sanitárias	Atualmente os serviços públicos alcançam, no geral, índices elevados de atendimento nos municípios. Os municípios de Bonfinópolis e Goianápolis (AID) são dotados de estruturas voltadas à destinação dos RSU, assim como demais municípios de interesse para o empreendimento, porém, estes, de acordo com as entrevistas de percepção e visitas técnicas realizadas in loco, não atendem às normas e diretrizes legais estabelecidas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS e de saneamento básico. Tal situação é destaca como emergencial em Goiás.	O empreendimento representa alternativa economicamente viável, pela sua localização e ambientalmente adequada para o recebimento de RSU para os municípios do interesse e grandes geradores privados, conforme diretrizes governamentais estabelecidas. Tal situação resultará melhora das condições de saneamento dos municípios e consequentemente da saúde para a população.

12.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEIO FÍSICO

ALMEIDA, L. de. RESENDE, L.; RODRIGUES, A.P.; CAMPOS, J.E.G. Hidrogeologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. SIC-Superintendência de Geologia e Mineração. Governo do Estado de Goiás, 2006.

BITAR, O. Y. *et al*. - Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente - ABGE - IPT - Divisão de Geologia - São Paulo. 1995.

CAMARGO, A. P. Balanço hídrico no Estado de São Paulo. Instituto Agronômico, Campinas, Boletim 116. 3 ed., 1971

FEITOSA, F. A. C. et FILHO, J. M. - Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações - CPRM, LABHID - UFPE. Fortaleza, 1997.

FILHO, N.F *et al*. - Alterações no Meio Físico Decorrentes de Obras de Engenharia. IPT - Boletim 61, São Paulo, 1992.

IBGE, 1994 - Zoneamento Ecológico-Econômico da Área do Aglomerado Urbano de Goiânia. Goiânia.

LACERDA FILHO, J.V. de *et al*. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal. Escala 1:500.000. Convênio CPRM/METAGO/UnB, Goiânia, 2000.

MORETON L.C. Programa levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Goiânia - Folha SE.22-X-B-IV. Estado de Goiás. Escala 1:100.000. Org. por Luiz Carlos Moreton. Brasília. DNPM/CPRM, 1994.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Publication in Climatology. New Jersey, 8(1):1-104, 1955.

ZUQUETTE, L. V. et GANDOLFI, N. - Mapeamento Geotécnico Aplicável a Rejeitos Séptico. In: 5º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. ABGE – São Paulo, 1987.

MEIO BIÓTICO

- **Fauna 1**

AB'SÁBER, A. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul: primeira aproximação. Geomorfologia. 52:1-22.

ABDALLA, A. V. D. A proteção da fauna e o tráfico de animais silvestres. Universidade Metodista de Piracicaba, 2007. Dissertação (Pós-Graduação, Curso de Mestrado em Direito). Orientador: Professor Doutor Paulo Affonso Leme Machado.

ABREU Jr., E.F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C., MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E. & TIRELI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2) [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047.

AB'SÁBER, A. N. 1971. organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. In III (Ie Terceiro) Simpósio sobre o Cerrado.

Acinas, S.G., Haverkamp, T.H.A., Huisman, J. & Stal, L.J. 2009. Phenotypic and genetic diversification of Pseudanabaena spp. (cyanobacteria). ISME J 3 (1): 31-46.

ACOSTA, L.E., GARBINO, G.S.T., GASPARINI, G.M. & DUTRA, R.P. 2020. Unraveling the nomenclatural puzzle of the collared and white-lipped peccaries (Mammalia, Certartiodactyla, Tayassuidae). *Zootaxa* 4851(1):60-80.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** Maringá: Eduem. 501p.

AGUIAR, L.M.S., MACHADO, R.B. & MARINHO-FILHO, J. 2004. A diversidade biológica do Cerrado. In: Camargo, A.J.A. (Ed.). Cerrado: Ecologia e caracterização. Planaltina, DF: Embrapa cerrados. 17 – 40.

AGUIRRE, L.F. 2002. Structure of a Neotropical savana bat community. J. Mammal. 83(3):775-784.

AGUIRRE, L.F., LENS, L., VAN DAMME, R. & MATTHYSEN, E. 2003. Consistency and variation in the at assemblages inhabiting two forest islands within a Neotropical savanna in Bolivia. Journal of Tropical Ecology. 19(4): 367-374.

AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. Oecologia 71:583-592.

Akamine, E.K. & Girolami, G. 1957. Problems in fruit set in yellow passion fruit. Hawaii Farm Science, 14: 3-4.

ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). Limnetica 4: 51-56.

ALBUQUERQUE, L.B. (2001) Polinização e dispersão de sementes em solanáceas neotropicais. Dissertação de doutorado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

ALHO, C.J.R. & RONDON, N.L. 1987. Habitat, population density and social structure of capybaras (hydrochoerus hydrochaeris) in the pantanal, brazil. Revista Brasileira de Zoologia. 4: 139-149.

ALHO, C.J.R. 1981. Small mammals populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. *Revista Brasileira de Biologia***,** 41:223-230.

ALMEIDA, M.F., AGUIAR, E,A,C., MARORELLI, L.F.A. SILVA, M,M,S. 1994. Diagnostico laboratorial de raiva em quiropteros realizados em área metropolitana da região sudeste do Brasil. Revista Saúde Publica. 28(5): 341-344.

ALVES, G. M.; VELHO, L. F. M.; LANSAC-TOHA, F. A.; ROBERTSON, B.; BONECKER, C. C. Effect of the connectivity on the diversity and abundance of cladoceran assemblages in lagoons of the upper Paraná river floodplain. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 17, p. 317-327, 2005.

ALVES, R.R.N. & SOUTO, W.M.S. 2010. Etnozoologia: conceitos, considerações históricas e importância. In: A Etnozoologia no Brasil: Importância, Status atual e Perspectivas. Alves, R.R.N., Souto, W.M.S. and Mourão, J.S. (Eds.), pp.19-40. NUPEEA, Recife, PE, Brazil.

ALVES, R.R.N. & SOUTO, W.M.S. 2011. Ethnozoology in Brazil: current status and perspectives. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 7(22): 1-18.

ALVES, R.R.N., SOUTO, W.M.S. & MOURÃO, J.S. 2010. A Etnozoologia no Brasil: Importância, Status atual e Perspectivas. NUPEEA, Recife, PE, Brazil.

AMARAL, M.C.E., BITTRICH, V., FARIA, A.D., ANDERSON, L.O., AONA, L.Y.S. 2008. Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo. Holos Editora, Ribeirão Preto. 452 p.

AMEZAGA, J. M., SANTAMARÍA, L., & GREEN, A. J. (2002). Biotic wetland connectivity—supporting a new approach for wetland policy. Acta oecologica, 23(3), 213-222.

ANDRADE, S.F.; T.B. MATOS & C.E.V. CARVALHO. 2011. Seasonal variation of heavy metals in muscles of the crab Callinectes ornatus (Ordway, 1863) from a tropical coastal lagoon, Brazil. Revista Virtual de Química 3 (2): 129-137.

ANJOS, L, HOLT, R.D. & ROBINSON, S. 2009. Position in the distributional range and sensitivity to forest fragmentation in birds: a case history from the Atlantic forest, Brazil. Bird Conserv. Int. 20(1):1-8

ANJOS, L. DOS & K.L. SCHUCHMANN. 1997. Biogeographical affinities of the avifauna of the Tibagi river basin, Paraná drainage system, southern Brazil. Ecotropica 3(1):43-66.

Anjos-Silva, E.J. 2010. Eufriesea pulchra Smith (Hymenoptera: Apidae: Euglossini): Extended Geographic Distribution and Filling Gaps in Mato Grosso State, Brazil. Neotropical Entomology, 39: 133-136.

Antonini, Y., RA Silveira, R.A., Oliveira, M.L., Martins C. & Oliveira R. (2016). Orchid bee fauna responds to habitat complexity on a savanna area (Cerrado) in Brazil. Sociobiology, 63(2): 819-825.

AQUINO, P.P.U., SCHNEIDER, M., MARTINS-SILVA, M.J., PADOVESI-FONSECA, C., ARAKAWA, H.B. & CAVALCANTI, D.R. 2009. **The fishfauna of Parque Nacional de Brasília, upper Paraná River basin, Federal District, Central Brazil**. Biota Neotrop. 9(1).

ARAUJO, N. B. TEJERINA-GARRO, F.L .2007. **Composição e diversidade da ictiofauna em riachos do Cerrado, bacia do ribeirão Ouvidor, alto rio Paraná, Goiás, Brasil.** Rev. Bras. Zool. vol.24 no.4 Curitiba.

AURICCHIO, A.L. & AURICCHIO, P. 2006. Guia para mamíferos da grande São Paulo. São Paulo: Instituti Pau Brasil de História Natural/terra Brasilis. 163p.

AURICCHIO, P. 1995. Primatas do Brasil. Editora Terra Brasilis, São Paulo, 168 p.

AVELAR, E.,R., SILVA, R. BAPTISTA, L.A.M. 2015. Ameaças à Sobrevivência de Animais Silvestres no Estado de Goiás Uniciências, 19(2,):32-140.

ÁVILA-PIRES, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). Zoologische Verhandelingen 299: 1-706.

ÁVILA-PIRES, T.C.S., HOOGMOED, M.S. & VITT, L.J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In: NASCIMENTO, L.B.& OLIVEIRA, M.E. (Eds.). Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, p.13-43.

Azevedo-Ramos, C.; Galatti, U. 2001. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. Biological Conservation 103: 103- 111.

BAGNO, M.A. & MARINHO-FILHO, J. 2001. A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. In Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva, eds). EMBRAPA, Platina, p. 495-528.

BALLEJO F, DE SANTIS LJM 2013. Dieta estacional del jote cabeza negra (Coragyps atratus) en un área rural y una urbana en el noroeste patagónico. El Hornero 28:7–14

BARJA, I., MIGUEL, F.J. & BÁRCENA, F. 2005. Faecal marking behavior of Iberian wolf in different zones in their territory. Folia Zoologica. 54(1): 21-29.

BARLOW, J., GARDNER, T.A., ARAUJO, I.S., ÁVILA-PIRES, T.C., BONALDO, A.B., COSTA, J.E., ESPOSITO, M.C., FERREIRA, L.V., HAWES, J., HERNANDEZ, M.I.M., HOOGMOED, M.S., LEITE, R.N., LO-MAN-HUNG, N.F., MALCOLM, J.R., MARTINS, M.B., MESTRE, L.A.M., MIRANDA-SANTOS, R., NUNES-GUTJAHR, A.L., OVERAL, W.L., PARRY, L., PETERS, S.L., RIBEIRO-JUNIOR, M.A., SILVA, M.N.F., SILVA MOTTA, C. & PERES, C.A. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. PNAS, 104(47):18555-18560.

BARRETO, J. H. R., CERQUEIRA, S.B., MELO, C., A., BISINOTI M.C., MOREIRA, A.B. Impacto de um aterro sanitário na qualidade das águas do Córrego das Antas, na cidade de São José do Rio Preto – SP. 32a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2009.

BASTOS, R.P., MOTTA, J.A.O., LIMA, L.P. & GUIMARÃES, L.D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás. Stylo Gráfica e Editora, Goiânia.

BASU, B. K.; PICK, F. R. Factors regulating phytoplankton and zooplankton biomass in temperate rivers. Limnology and Oceanography, v. 4, p. 1572-1577, 1996.

BATALHA, M.A. & MANTOVANI, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. Revista Brasileira de Biologia 60(1): 129-145.

BAWA, K.S., BULLOCH, S.H., PERRY, D.R., COVILLE, R.E. & GRAYUM M.H. 1985. Reproduction biology of tropical lowland rain forest tree. II. Pollination system. Am. J. of Bot. 72: 346-356.

BECKER, M. & DALPONT, J.C. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Ed. UNB: Brasília – DF. 180p.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 2013. Rastros de Mamíferos Silvestres Basileiros: Um guia de campo. Rio de Janeiro: Technical Books. 166p.

BEEBEE, T.J.C. 1996. Ecology and conservation of amphibians. Chapman & Hall. London, 214 p.

BELLINGER, E. G.; SIGEE, D. C. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. Chichester, UK: WILEY-BLACKWELL, 2011.

BENEDETTI, V. & ZANI FILHO, J. 1993. Metodologia para caracterização de fragmentos florestais em projetos agro-silviculturais. In: Congresso Florestal Brasileiro, 7. Curitiba, PR. Anais. Curitiba: SBS/SBEF, 2: 400-401.

BENNET A. F. 1990. Habitat corridors and the conservation of small mammals in a fragmented forest environment. Landscape Ecology 4(2/3): 109-122.

BERNADE, P.S. 2011. Mudanças na classificação de serpentes peçonhentas brasileiras e suas implicações na literatura médica. Gaz. méd. Bahia 2011; 81:1 (Jan-Jun):55-63.

BERNARD, E. & FENTON, M.B. 2007. Bats in a fragmented landscape: Species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. Biological Conservation 34: 332-343.

BERNARD, E. & FENTON, M.B. 2007. Bats in a fragmented landscape: Species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation* 34: 332-343.

BERNARDE, P.S. & MACEDO, L.C. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. Iheringia. 98(4):454-459.

Bicudo, C. E. M & Menezes, M. 26. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Carlos: Ed. RiMa.

Bicudo, C. E. M. 1990. Metodologia para o estudo qualitativo das algas do perifíton. Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 3, p. 477-491.

BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. T. Algas de águas continentais brasileiras. São Paulo: Fundação Brasileira para o desenvolvimento do ensino de ciências, 1970.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Carlos: Editora RIMA, 2006.

BIERREGAARD JR., R.O. & T.E. LOVEJOY. 1989. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. Acta Amazônica, Manaus, 19: 215-241.

BINI L.M., DINIZ-FILHO J.A.F., RANGEL T.F.L.V.B., BASTOS R.P., & PINTO M.P. (2006). Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. Diversity and Distributions, 12, 437 475–482.

BLAMIRES, D.; A.B. VALGAS & P. DA D. BISPO. 2001. Estrutura da comunidade de aves da Fazenda Bonsucesso, município de Caldazinha, Goiás, Brasil. Tangara, Belo Horizonte, 1(3): 101-113

BLANCO, D. E. (1999). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe-ORCYT-Montevideo–Uruguay, 219-228.

BOCCHIGLIERI A., MENDONÇA, A.F. & HENRIQUES, R.P.B. 2010. Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brasil central. *Biota Neotrop.* 10(3).

BOCHNER, R. & STRUCHINER, C.J. 2003. Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(1):7-16, jan-fev, 2003.

BOCK P.P, KRAMER R AND PAVELKA M. (1980): Peroxisomes and related particles. In: Cell Biology Monographs 7, pp 44- 74. Springer, Berlin.

BODMER, R.E., EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian Mammals. Conservation Biology. 11: 460-466.

BODMER, R.E., LOZANO, E.P. & FANG, T.G. 2004. Economic analysis of wildlife use in the peruvian Amazon. In: Silvius, K.M., Bodmer, R.E. & Fragoso, J.M.V. (Eds.). People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America. New York, Columbia University Press. 191-207.

BOLGER, D.T., SCOTT, T.A. & ROTENBERRY, J.T. 2001. Use of corridor-like landscape structures by birds and small mammals species. Biological Conservation 102: 213-224.

BONECKER, C. C.; LANSACTOHA, F. A. Community structure of rotifers in two environments of the upper River Parana floodplain (MS) – Brazil. Hydrobiologia, v. 325, p. 137-150, 1996.

BONVICINO, C.R., LEMOS, B. & WEKSLER, M. 2005. Small mammals of Chapada dos Veadeiros National Park (Cerrado of Central Brazil): ecologic, karyologic, and taxonomic considerations. Braz. J. Biol. 65(3):395-406.

BONVICINO, C.R., LINDBERGH, S.M. & MAROJA, L.S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. Braz. J. Biol. 62(4B):765-774.

BONVICINO, C.R., LINDBERGH, S.M. & MAROJA, L.S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Braz. J. Biol.* 62(4B):765-774.

BONVICINO, C.R., OLIVEIRA, J.A & D'ANDREA, P.S. 2008. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan – Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro. 120p.

BORGES, F.J.A. & JULIANO, R.F. 2007. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anuros do município de Morrinhos, Goiás, Brasil (Amphibia: Anura). Neotrop. Biol. Conserv. 2(1):21-27.

BORGES, P.A.L. & TOMAS, W.M. 2008. Guia de Rastros e Outros Vestígios de Mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 139p.

BORGES, P.A.L. & TOMAS, W.M. 2008. *Guia de Rastros e Outros Vestígios de Mamíferos do Pantanal.* Corumbá: Embrapa Pantanal, 139p.

BORSBOOM, A. C.; WANG, J.; LEES, N.; MATHIESON, M.; HOGAN, L. 2002. Measurement and integration of fauna biodiversity values in Queensland agroforestry system. Canberra: Joint Venture Agroforestry Program, (RIRDC publication, 02/044).

Braga, B.; Hespanhol, I.; Conejo, J. G. L.; Barros, M. T. L.; Spencer, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; EIGER, S. Introdução à Engenharia Ambiental. São Paulo, SP: Prentice Hall: 2005.

BRAGA, F.G. 2009. Plano de conservação para tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). IAP (Instituto Ambiental do Paraná). Planos de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados. IAP / Projeto Paraná Biodiversidade. 14-30p.

BRANDÃO, P. E., SCHEFFER, K; VILLARREAL, L.Y., ACHKAR, S., OLIVEIRA, R.N., FAHL, W.O., CASTILHO, J.G., KOTAIT, I., RICHTZENHAIN, L.J. 2008. Coronavirus Detected in the Vampire Bat Desmodus rotundus. Brazilian Journal of Infectious Disease. 12: 466–468.

BRAZ VS, HASS A. 2014. Aves endêmicas do cerrado no estado de Goiás. Journal of Social, Technological and Environmental Science.3(2):45-54.

BREDT, A., UIEDA, W. & PEDRO, W.A. 2012. Plantas e Morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana. Brasília, Rede de Sementes do Cerrado. 275p.

BROSSET, A., CHARLES-DOMINIQUE, P., COCKLE, A., COSSON, J.F. & MASSON, D. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. Canadian Journal of Zoology, Ottawa, 74: 1974- 1982.

BROSSET, A.P. & CHARLES-DOMINIQUE, P. 1990. The bats from French Guiana: a taxonomic, faunistic and ecological approach. Mammalia, Paris, 54: 509-560.

BROWN, J.H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. The American Naturalist. 124(2): 255-279.

BUENO, R.S., GUEVARA, R., RIBEIRO, M.C., CULOT, L., BUFALO, F.S. & GALETTI, M. 2013. Functional redundancy and complementarities of seed dispersal by the last neotropical megafrugivores. *Plos One*, 8(2): e56252.

BUONGERMINI P., EMILIO; WALLER, TOMAS. 1999. Geographic distribution. Bothrops moojeni. Herpetological Review 30 (1): 53.

CABIANCA, M. A. A.; SENDACZ, S. Limnologia do reservatório do Borba (Pindamonhangaba,SP). II-Zooplâncton. Boletim do Instituto de Pesca, v. 12, p. 86-95, 1985.

CÁCERES I, ESTEBAN-NADAL M, BENNÀSAR L, FERNÁNDEZ-JALVO Y (2009) Disarticulation and Dispersal Processes of Cervid Carcass at the Bosque de Riofrío (Segovia, Spain). Journal of Taphonomy 7:133–145

CALLISTO, M; GOULART, M.; MEDEIROS, A.O.; ORENO,P.; ROSA,C.A. 2004. Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yeasts and microbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, Brazil. Braz. J. Biol.,v.61,n. 2,p 259-266.

CAMPBELL, H.W. & CRISTMAN, S.P. 1982. Field techniques 1'01' herpetotàunal community analysis. In: Scott-JR., N.J. (Ed.). *Herpetological communities.* Washington, U.S. Fish Wild. Servo. 239p.

CAMPO, F. S. & VAZ-SILVA, W. 2010. Distribuição espacial e temporal da anurofauna em diferentes ambientes no município de Hidrolândia, GO, Brasil Central. Neotropical Biology and Conservation 5(3):179-187.

CAMPOS, F.S. & LAGE, A. R. B. 2013. Checklist of amphibians and reptiles from the Nova Roma Ecological Station, in the Cerrado of the State of Goiás, central Brazil. Herpetology Notes 6: 431-438.

CAMPOS, Z.; MARIONI, B; FARIAS, I.; VERDADE, L.M.; BASSETTI, L.; COUTINHO, M.E.; MENDONÇA, S.H.S.T.; VIEIRA, T.Q. & MAGNUSSON, W.E. 2013. Avaliação do risco de extinção do jacaré-paguá Paleosuchus palpebrosus (Cuvier, 1807) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 40-47, 2013

CARMIGNOTTO, A.P. & AIRES, C.C. 2011. Mamíferos não voadores (Mammalia) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. Biota Neotrop.11(1): 313-328.

CARVALHO JR., O. & LUZ, N. C. 2008. Pegadas: Série Boas Práticas. Belém - PA: EDUFPA. Vol. 3. 64p.

CASATTI, L. LANGEANI, F. CASTRO, R. M. C.. 2001. **Peixes de riacho do parque estadual Morro do Diabo, Bacia do Alto Rio Paraná, SP**. Biota Neotrop. [online]. 2001, vol.1, n.1-2, pp.1-15. ISSN 1806-129X. http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032001000100005.

CASTILHO, J.G., CARNIELI, P., OLIVEIRA, R.N. 2010. A comparative study of rabies virus isolates from hematophagous bats in Brazil. Journal of wildlife diseases. 46(4): 1335- 1339.

CASTRO, R. M. C. 1999. **Evolução da ictiofauna de riachos sulamericanos: padrões gerais e possíveis processos causais**, p.139-155. *In*: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (Eds). **Ecologia de peixes de riacho.** Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, vol. 5, 260p.

CAVALCANTI, E.A.H. & LARRAZÁBAL, M.E.L. 2004. Macrozooplâncton da zona econômica exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica - REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). Revista Brasileira de Zoologia. 21: 467-475.

CAVALCANTI, R & JOLY, C.A. 2002. Biodiversity and conservation priorities. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Eds.). The Cerrado region. In: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia University Press, New York, p. 351-367.

CAVALLARO, K. O. R; SPIES, M. R.; SIEGLOCH, A. E. Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera assemblages in Miranda River basin, Mato Grosso do Sul State, Brazil. Biota Neotropical, v. 10 n. 2, 2010.

CECHIN, S.Z. & M. MARTINS. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 17 (3): 729-740. doi: 10.1590/S0101-81752000000300017.

Cetto, J.M.; LEANDRINI, J.A.; FELISBERTO, S.A. & RODRIGUES, L. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Irai, Estado do Paraná, Brasil. Acta Scientiarum Biological Sciences v.26, n.1, p. 1 – 7, 2004.

Chakravarty, S., Ghosh, S.K., Suresh, C.P. DEy, A.N., Shukla, G. (2012) Deforestation: causes, effects and control strategies. In: Okia CA (ed) Global perspectives on sustainable forest management.

CHAPMAN, C.A. 1989. Primate seed dispersal: the fate of dispersed seeds. Biotrópica. 21: 148-154.

CHAPMAN, C.A. 1995. Primate seed dispersal: coevolution and conservation implications. Evolutionary Anthropology. 4: 74-82.

CINTRA, C.E.D.; SILVA, H.L.R.; SILVA JR, N.J. 2009. Herpetofauna, Santa Edwiges I and II hydroelectric power plants, state of Goias, Brazil. Check List 5(3):570-576.

CITES 2018. Apêndices I, II e III. Disponível em: http://www.cites.org/eng/app/appendices.php. [acessado em 15/02/2019].

CITES, Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres. 2017. Disponível em: www.cites.org. Acesso em 28 ago. 2017.

COLE, F.R. & WILSON, D.E. 1996. Mammalian diversity and natural history. In: Wilson, D.E., Cole, F,R., Nichols, J.D., Rudran, R. & Foster, M.S. (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standart methodos for mammals. Washington: Smithsonian Intitution Press. 9-39.

COLLI, G.R., BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York, p.223-241

COLLI, G.R., BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Eds.). The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia University Press, New York, p. 223-241.

COLWELL, R., CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal society B. Londres. 345: 101-118.

COLWELL, R.K. 2012. EstimateS: Statistical estimation of species richens and shared species from samples. V. 9.0. http:// purl.oclc.org/estimates.

COOK, C. D. K. 1996. Aquatic plant book. Amsterdam and New York, SPB Academic Publ. 288 p.

CORLATTI, L., HACKLÄNDER, K. & FREY-ROOS, F. 2009. Ability of wildlife overpasses to provide connectivity and prevent genetic isolation. Conservation Biology. 23(3): 548-556.

CORN, P.S. 1994. *Straight-line dritl fences and pitfall traps.* p. 109-117.

COSTA, H. C., BÉRNILS, R. S. 2015. Répteis brasileiros: lista de espécies. Herpetologia Brasileira - Volume 4. Acecível em. http://sbherpetologia.org.br/listas/lista-repteis/. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Capturado em (11/03/2019).

COSTA, H. C., BÉRNILS, R. S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: lista de espécies. Herpetologia Brasileira - Volume 7. Acessível em. http://sbherpetologia.org.br/wp-content/uploads/2016/10/lista-de-repteis-2018-2.pdf. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Capturado em (11/06/2019).

COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.B. 2005. Mammal conservation in Brazil. Conservation Biology. 19 (3): 672 – 679.

COSTA-PEREIRA, R., ROQUE, F. O., CONSTANTINO, P. A. L., SABINO, J., & UEHARA-PRADO, M. 2013. Monitoramento in situ da biodiversidade: Proposta para um sistema brasileiro de monitoramento da biodiversidade. ICMBio. Brasilia, Distrito Federal, 61p.

COTA *et al*., (2002). Rapid assessment of river water quality using an adapted BMWP index: a practical tool to evaluate ecosystem health. Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie, 28, 1-4.

CULLEN-JR.L., RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. 2004. Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 665 p.

CUNTO, G. & BERNARD, E. 2012. Neotropical bats as indicators of environmental disturbance: what is the emerging message? Acta Chiropterologica. 14:143-151.

CURCINO, A., SANT'ANA, C.E.R. & HEMING, N.M. 2007. Comparação de três comunidades de aves na região de Niquelândia, GO. Rev. Bras. Ornit.15(4):574-584.

DA-SILVA, E. R., SALLES, F. F. & BAPTISTA, M. S., 2002. As brânquias dos gêneros de Leptophlebiidae (Insecta: Ephemeroptera) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. Biota Neotropica, Vol. 2 (2).

Dawson, L.; Elbakidze, M.; Gordon, J. 2017. Governance and management dynamics of landscape restoration at multiple scales: Learning from successful environmental managers in Sweden. Journal of Environmental Management, 197: 24–40.

DEVELEY P.F, MARTENSEN A.C. 2006. As aves da Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP). Biota Neotropica 6: 1–16.

DIAS, D.M. & BOCCHIGLIERI, A. 2016. Trophic and spatio-temporal niche of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) (Carnivora: Canidae), in a remnant of the Caatinga in northeastern Brazil. *Mammalia.* 80(3): 281-291.

DIAS, M.A.G., OLIVEIRA, R.M.Z. & GIUDICE, M.C. 2011. Isolation of Histoplasma capsulatum from bats in the urban area of São Paulo State, Brazil. Epidemiology and Infection. 139(10): 642-644.

Dias, R. de L. 2007. Abelhas Euglossina das serras do norte do estado do Amazonas. Dissertação de mestrado, Manaus, Universidade Federal do Amazonas.

DIBBLE, E.D.; THOMAZ, SM.; PADIAL, A.A. Spatial complexity measured at a multi-scale in three aquatic plant species. Journal of Freshwater Ecology, v. 21, p. 239-247. 2006.

DIDHAM, R.K. 1997. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf-litter invertebrates in Central Amazonia. In: Laurance, W.F. & Bierregaard Jr., R.O (Eds.). Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: Univesity of Chicago Press. 55-70p.

DIETZ, J.M. 1983. Notes on the natural history of some small mammals in central Brazil. J. Mam. 64(3):521-523.

DINIZ FILHO, J. A. F.; BINI, Luis Mauricio ; BASTOS, Rogério Pereira ; VIEIRA, Cleiber Marques ; VIEIRA, Ludgero Cardoso Galli . PRIORITY AREAS FOR ANURAN CONSERVATION USING BIOGEOGRAPHICAL DATA: A COMPARISON OF GREEDY, RARITY AND SIMULATED ANNEALING ALGORITHMS TO DEFINE RESERVE NETWORKS IN CERRADO. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 62, n.2, p. 251-261, 2005.

DIRZO, R., MIRANDA, A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and the forest structure function and diversity – a sequel to John Terborgh. Conservation Biology. 4: 444-447.

DONATELLI, R. J., FERREIRA, C. D., DALBETO, A. C. & POSSO, S. R. 2007. Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 24: 362-375.

DONATELLI, R.J.; COSTA, T.V.V. & FERREIRA, C.D. 2004. Dinâmica da Avifauna em Fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 21: 97-114.

DORNELLES, M.F., MARQUES, M.G.B. & RENNER, M.F. 2010. Revisão sobre toxinas de Anura (Tetrapoda, Lissamphibia) e suas aplicações biotecnológicas. Ciência em Movimento 24: (2): 103-116.

DOTTA, G. 2005. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da Bacia do Rio Passa-cinco, São Paulo. Dissertação de mestrado apresentada a Escola Superior de Agricultura, Universiddae de São Paulo. 134p.

Dressler, R.L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). Annual Review Ecology and Systematic, 13: 373-394.

DRUMOND, M.A. 1994. Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758 – tamanduá-bandeira. In: Fonseca, G.A.B., Rylands, A.B., Costa, C.M.R., Machado, R.B. & Leite, Y.L.R. (Eds.). Livro Vermelho dos animais ameaçados de extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 33-40p.

DUELLMAN, W. E., 2005. Cusco Amazónico. The lives of amphibians and reptiles in an Amazonian rainforest: i-xv, 1-433. Comstock Publishing Associates, Ithaca and London.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1994. Biology of amphibians. Baltimore. The Johns Hopkins University Press. 670p.

DUELLMAN, W.E. 1999. Distribution patterns of amphibians in South American. In: W.E. DUELLMAN (ed.), Patterns of distribution of amphibians: a global perspective. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, p. 255-481.

EDMUNDS JR., G. F. & WALTZ, R. D., 1996. Ephemeroptera. In: Merrit, R. W. & Cummins, K. W. (eds). An introduction to the aquatic insects of North America. 3rd ed. Kendall / Hunt Publishing Company, 129 – 163.

EDMUNDS JR., G. F., JENSEN, S. L. & BERNER, L., 1979.The Mayflies of North and Central America. University of Minnesota Press. 330p.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. Mammals of the Neotropics. Vol. 3. The University of Chicago Press, Chicago. 449p.

EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. Botanical Review. 38(2):201-341.

EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Chicago: University of Chicago Press.

ENGE, K.M. 2001. The pitfalls of pitfall traps. Journal of Herpetology 35(3): 467-478.

EPLER, J.H., 2001. Identification Manual fot the Larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. Crawfordville, FL 32327. EPA Grant., 177 p

ERIZE, F, MATA, J. R. R., RUMBOLL, M. 2006. Birds of South America. Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers. Princeton University Press: Princeton e Oxford, 384 p.

ESBÉRARD, C.E.L. 2003. Marcação e deslocamento em morcegos. Divulgação do Museu de Ciências e Tecnologia 2: 23-24.

ESTES, J.A. 1996. Predators and ecosystem management. Wildlife Society Bulletin. 24: 390396.

ESTEVES, F.A. 2011. Fundamentos de Limnologia. Interciência – FINEP, Rio de Janeiro.

ESTRADA A. & COATES-ESTRADA R. 1991. Howling monkeys (Alouatta palliata), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. Journal of Tropical Ecology. 7: 459–474.

ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 2002. Bats in continuos forest, forest fragments and in a agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. Biological Conservation 103(2): 237-245.

ESTRADA, A., COATES-ESTRADA, R., MERITT JR, D.A., MONTIEL, S. & CURIEL, D. 1993. Patterns of frugivore species richness and abundance in forest islands and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. Vegetatio 107/108: 245-257.

ETEROVICK, P. C. & SAZIMA, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó - Minas Gerais - Brasil, Belo Horizonte – MG.

EVANS, KRISTEN; DE JONG, WIL; CRONKLETON, PETER. 2002. Future scenarios as a tool for collaboration in forest communities. SAPI EN. S. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society, n. 1.2.

FARIA-CORREA, M., BALBUENO, R.A., VIEIRA, E.M. & FREITAS, T.R.O. 2009. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating forx (Cerdocyon thous) and comparison with the pampas fox (Lycalopex gymnocercus) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. Mammalian Biology, 74:220-229.

FARIA-CORREA, M., BALBUENO, R.A., VIEIRA, E.M. & FREITAS, T.R.O. 2009. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating forx (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, 74:220-229.

Farias, R.C.A.P.; Madeira-da-Silva, M.C.; Pereira-Peixoto, M.H.; Martins, C. 2007. Horário de Atividade de Machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) e preferência por fragrâncias artificiais e mata e dunas na área de proteção ambiental da barra do rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. Neotropical Entomoly 36(6): 863-867

FÉLIX, J.S., REIS, N.R., LIMA, I.P., COSTA, E.F. & PERACCHI, A.L. 2001. Is the area of the Arthur Thomas Park, with its 82.72 ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? Chiroptera Neotropical, 7 (1-2): 129-133.

FENNESSY M.S. & CRONK J.K. 1997. The effectiveness and restoration potential of Riparian Ecotones for the management of nonpoint source pollution, particularly nitrate. Critical Reviews in Environmental Science and Technology 27: 285–317.

FENTON, M. & BELL, G. 1979. Echolocation and feeding behaviour in four species of Myotis (Chiroptera). Canadian Journal of Zoology. 57:1271-1277.

FENTON, M.B., MERRIAM, H.G. & HOLROYD, G.L. 1983. Bats of Kootenay, Glacier, and Mount Revelstroke National Parks in Canada: identification by echolocation calls, distribution, and biology. Canadian Journal of Zoology. 61:2503-2508.

Fernandes, V. O. Variação temporal da estrutura e dinâmica da comunidade perifítica em dois tipos de substrato na Lagoa Imboassica, Macaé (RJ). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997. Tese.

FERNÁNDEZ, HR. AND DOMÍNGUES, E., 2001. Guia para la determinación de los artrópodos bentônicos sudamericanos. Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, 282 p.

FERRAZ, K.M.P.M.B., LECHEVALIER, M.A., COUTO, H.T.Z. & VERDADE, L.M. 2003. Damage caused by capybaras on a corn field. Scientia Agricola. 60: 191-194.

Ferreira, M.E., Ferreira J.R. L.G., Latrubesse, E.M. & Miziara F. (2013). Considerations about the land use and conversion trends in the savanna environments of Central Brazil under a geomorphological perspective. Journal of Land Use Science, 23: 1-15.

FERREIRA, T. S.; HIGUCHI, P.; SILVA, A.C.; MANTOVANI, A.; MARCON, A.K.; SALAMI, B.; MISSIO, F.F.; BUZZI JR., F.; BENTO, M.A. & ANSOLIN, R.D. 2015. Formas de raridade de árvores em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil. Sci. For., Piracicaba, v. 43, n. 108, p. 931-941, dez. 2015 DOI: dx.doi.org/10.18671/scifor.v43n108.17

FINDLEY, J.S. & WILSON, D.E. 1982. Ecological significance of chiropteran morphology. In: Kunz, T.H (Ed.). Ecology of bats. Plenum Press, Nova York. 243-260p.

FITTER, R.S.R. 1986. Wildlife for man: how and why we should conserve our species. Collins, London, London.

FLEMING, T.H. & SOSA, V. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. Journal of Mammalogy. 75(4):845-851.

FLEMING, T.H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plantanimal interactions. Chicago, University of Chicago Press, XIII+365p.

FONTANA, C., GASPER, A.L. & SEVEGNANI, L. 2014. Espécies raras e comuns de Myrtaceae da Floresta Estacional Decidual de Santa Catarina, Brasil. Rodriguésia 3: 767-776.

FORMAN, R.T.T., SPERLING, D., BISSONETTE, J.A., CLEVENGER, A.P., CUTSHALL, C.D., DALE, V.H., FAHRIG, L., FRANCE, R., GOLDMAN, C.R., HEANUE, K., JONES, J.A., SWANSON, F.J., TURRENTINE, T. & WINTER, T. C. 2003. Road ecology: science and solutions. Washington: Island Press. 481p.

FRAGASZY, D., VISALBERGHI, E., & FEDIGAN, L. 2004. The Complete Capuchin: The Biology of the Genus *Cebus*.(3 ed.) New York: Cambridge University Press.

FRANÇA, F.G.R. & VENÂNCIO, N.M. 2010. Reptiles and amphibians of a poorly known region in southwest Amazonia. Biotemas, 23 (3): 71-84.

FRANCISCO, M. R. & M. GALETTI. 2002. Aves como potenciais dispersores de sementes de Ocotea pulchella Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. Revista Brasileira de Botânica 25: 11-17.

FREITAS, M. A. & SILVA, T.F.S. 2007. Guia ilustrado: A Herpetofauna das caatingas e areas de altitudes do Nordeste Brasileiro. Pelotas: USEB. (Coleção Manuais de Campo USEB, 6).384p.

FREITAS, M. A. de; SILVA, T. F. S. 2004. Anfíbios na Bahia - Um Guia de Identificação. Camaçari – Bahia. Patrocínio editorial Politeno. 60p.

FREITAS, M.A. & SILVA, T.F.S. 2005. Mamíferos na Bahia: espécies continentais. Pelotas: USEB. 132p.

FREITAS, R.L.A. 2005. Diversidade de mamíferos em diferentes fitofisionomias do Cerrado do Parque Nacional Grande Sertão Veredas: um estudo com foto-armadilhas. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de pós-graduação em Zoologia dos vertebrados da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 48p.

FRENCKELL, B.V. & BARCLAY, R.M.R. 1987. Bat activity over calm and turbulent water. Canadian Journal of Zoology. 65:219-222.

FROESE, R.; PAULY, D. (Editors). 2019. FishBase. **World Wide Web electronic publication.** www.fishbase.org, version (08/2019).

FROST, D. R. 2019. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (09 Mar, 2019). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/ American Museum of Natural History, New York, USA.

FRY, C.H. 1970. Ecological distribution of birds in north-eastern Mato Grosso State, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 42:275-318.

FULONE, L. J.; VIEIRA, L. C. G.; VELHO, L. F. M.; LIMA, A. F. Influence of depth and rainfall on testate amoebae (ProtozoaRhizopoda) composition from two streams in northwestern São Paulo State. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 20, p. 29-34, 2008.

FUSINATTO, L. A., POMBAL Jr., J. P. & CRUZ, C. A. G. 2007. Influência do efeito de borda sobre a diversidade de anfíbios na Reserva Biológica União, Rio de Janeiro. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu - MG.

GALINDO-GONZALES, J., GUEVARA, S. & SOSA, V.J. 2000. Bat- and bird-generated seed rains at isolate tree in pastures in a tropical rainforest. Conservation Biology. 14: 1693-1703.

GAMBALE, P.G., WOITOVICZ-CARDOSO, M., VIEIRA, R.R., BATISTA, V.G., RAMOS, J., BASTOS, R.P. 2014. Composição e riqueza de anfíbios anuros em remanescentes de Cerrado do Brasil Central. Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 104(1):50-58, 31 de março de 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1678-4766201410415058.

GASTON, KEVIN J.; BLACKBURN, TIM M. 1996. Global scale macroecology: interactions between population size, geographic range size and body size in the anseriformes. Journal of Animal Ecology, p. 701-714.

Giannini, T.C.; Boff, S.; Cordeiro, G.D.; Cartolano, E.A.; Veiga, A.K.; Imperatriz-Fonseca, V.L.; Saraiva, A.M. 2015. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. Apidologie, 46: 209–223.

GILLER P. S.; MALMQVIST, B. 1998. The Biology of Streams and Rivers. Biology of Habitat, Oxford, Oxford University Press. v.7, 296p.

GLASSER, J.W. & PRICE, H.J. 1988. Evaluating expectations deduced from explicit hypotheses about mechanisms of competition. Oikos. 51(1): 57 – 70.

GONZALEZ, R.C., CASTRO, T.M., SILVA-SOARES, T. 2016. Predation of the Water snake *Erythrolamprus miliaris* (Serpentes: Dipsadidae) by the Crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae). *Bol. Mus. Biol*. 38(4): 315-323.

GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. 1995. El capybara (Hydrochoerus hydrochaeris) - estado actual de su producción. roma: fao. 110 p.

GOTELLI, N. & COLWELL, R. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters. 4: 379-391.

GOTELLI, N. J.; GRAVES, G. R. Null models in ecology. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1996.

GOTELLI, N.; COLWELL, R. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters. 4: 379-391.

GOULART, F.V.B., CÁRCERES, N.C., GRAIPEL, M.E. TORTATO, M.A. GHIZONI JR., I.R. & OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R. 2009. Habitat selection by large mammals in a Southern Brazilian Atlantic Forest. Mammalian Biology. 74(3): 182 – 190.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. 1988. **Rio Negro, rich life in poor water.** Hague, Netherlands, SPB Academic Publishing, 200p.

GOUVEIA, G.P. & FELFILI, J.M. 1998. Fenologia de comunidades de cerrado e de mata de galeria no Brasil Central. Revista Árvore 22(4): 443-450.

Griffin, S. R.; Bruninga-Socolar, B.; Kerr, M.A.; Gibbs, J.; Winfree, R. 2017. Wild bee community change over a 26-year chronosequence of restored tallgrass prairie. Restoration Ecology, 2: 1-11.

GRILO, C. 2012. A rede viária e a fauna – impactos, mitigações e implicações para a conservação das espécies em Portugal. In: Bager, A. (Ed.). Ecologia de estradas. Lavras: Ed. UFLA. 314 p.

GROWNS, I. 2004. **A numerical classification of reproductive guilds of the freshwater fishes of south-eastern Australia and their application to river management.** Fisheries Management and Ecology, 11:369–377. doi: 10.1111/j.1365-2400.2004.00404.x

GWYNNE, J.A., RIDGELY, R. S., TUDOR, G. & ARGEL, M. 2010. Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado. Editora Horizonte, São Paulo, 322p.

HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. Bioscience 55(3):207-217

HADDAD, C. F. B., L. F. TOLEDO, & C. P. A. PRADO. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. São Paulo. Editora Neotropica. 244 p.

HAMMER, O. Past: Palaeontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. folk.uio.no/ohammer/past, 2015.

HAUGAASEN, T. & PERES, C. A. 2005. Mammal assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 21(2): 133-145.

HEITHAUS, E.R. 1982. Coevolution between bats and plants. In: Kunz, T.H. (Ed.). Ecology of bats. Plenum Press, New York. 327-367.

HELTSHE, J. & FORRESTER, N.E. 1983 . Estimating species richness using the Jackknife procedure. Biometrics. 39, 1-11.

HELTSHE, J. & FORRESTER, N.E. 1983. Estimating species richness using the Jackknife procedure. *Biometrics.* 39: 1-11.

HENRIQUES, R.P.B., BIZERRIL, M.X.A. & PALMA, A.R.T. 2000. Changes in small mammal population after fire in a patch of unburned Cerrado in Central Brazil. Mammalia. 64:173-185.

HERRERA, E.A.V., SALAS, E.R., CONGDON, M.J. & CORRIALE, Z.T.M. 2011. Capybara social structure and dispersal patterns: variations on a theme. Journal of Mammalogy. 92(1):12-20.

HIDASI, J. 2010. Aves Do Brasil Central. Goiânia: Editora da UCG.

HILL, M.O. & GAUCH, H.G. 1980. Detrend correspondence analysis, an improved ordination technique. Vegetatio,42:47-58.

HOBBS, R.; CATLING, P. C.; WOMBEY, J. C.; CLAYTON, M.; ATKINS, L.; REID, A. 2003. Faunal use of bluegum (Eucalyptus globulus) plantations in southwestern Australia. Agroforestry Systems, v. 58, p.195-212.

HOSE, G. C, LIM, R. P. HYNE, R. V. & PABLO, F., 2002. A pulse of edosulfan-contaminated sediment affects macroinvertebrates in artificial streams. Ecotoxicology and Environmental Safety. 51: 44-52.

HOWE, H. F., & SMALLWOOD, J. (1982). Ecology of seed dispersal. Annual review of ecology and systematics, 13(1), 201-228.

HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Anual Review of Ecology and Systematics*, 13:201-223.

HOWE, H.F. 1980. Monkey dispersal and waste of a neotropical fruit. Ecology. 61: 944–959.

HUAMANTINCO, A.A. & J.L. NESSIMIAN. 1999. Estrutura e distribuição espacial da comunidade de larvas de Trichoptera (Insecta) em um tributário de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. Acta Limnologica Brasiliensia, Botucatu, 11 (2): 1-16

HUBER, J. 1910. Matas e madeiras amazônicas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia. 6: 91-225.

HYNES, H. B. N., 1970. The Ecology of Running Waters. Liverpool University Press, 555p.

IUCN, 2016. International Union for Conservation of Nature. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/. Acesso em 01 ago. 2017.

IUCN, 2022. International Union for Conservation of Nature. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/. Acesso em 14 fev. 2022.

IUCN, Red List. 2018.2. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. [acessado em 15/02/2019].

IZAR, P. 2008. Dispersão de sementes por Cebus nigritus e Brachyteles arachnoides em área de Mata Atlântica, Parque Estadual Intervales, SP pp. 8 -24. In: A Primatologia no Brasil - 9 (S.F. Ferrari & J. Rímoli, Eds.) Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental – UFS.

JACKSON, J. K., E W. SWEENEY. Egg and larval developmental cycles of central European times for 35 species of tropical stream insects from Costa Rica. Journal of the North American Benthological Society, 1995, 14:115-130.

JAEGER, J.A.G., BOWMAN, J., BRENNAN, J., FAHRIG, L., BERT, D., BOUCHARD, J., CHARBONNEAU, N., FRANK, K., GRUBER, B. & VON-TOSCHANOWITZ, K.T. 2005. Predicting when animal populations are at risk from roads: na interactive modelo f road avoidance behavior. Ecological Modelling. 185: 329-348.

JANSON, C.H. & EMMONS, L.H. 1990. Ecological struture of the nonflying mammals community at Cocha Cashu biological station, Manu National Park, Peru. In: Gentry, A.H. (Ed.). Four neotropical forests. Yale University Press, New Haven-CT. p. 314-338.

JARDIM, N.S. 2001. Sexo e diferentes pesos ao abate na qualidade da carne de capivara (Hydrochaeris hydrochaeris l. 1766). Dissertação de mestrado em ciências dos alimentos - Universidade Federal de Lavras/UFLa, lavras. 119p.

JESUS, S.; PEDRO, W.A.; BISPO, A.A. 2017. Bird diversity along a gradient of fragmented habitats of the Cerrado. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 90(1): 123-135

JOHNSON, M.A., SARAIVA, P.M. & COELHO, D. 1999. The Role of Gallery Forests in the Distribution of Cerrado Mammals. Revista Brasileira de Biologia. 59(3): 421-427.

JORGE, M.C.L., PIVELLO, V.R., MEIRELLES, S.T. & VIVO, M. 2001. Riqueza e abundância de pequenos mamíferos em ambientes de Cerrado e Floresta, na Reserva Cerrado do Pé-de-gigante, Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP). Naturalia. 26:287-302.

JUNQUEIRA, M. V. *et al*., (2000). Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas. (MG/Brazil) através de macroinvertebrados. Acta Limnologica Brasiliensis, 12 (1), 73-87. Junqueira, V. M., & Campos, S. C. M. (1998). Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brasil). Acta Limnologica Brasiliensis, 10 (2), 125-135.

KALKO, E.K.V. & C.O. HANDLEY. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. Plant Ecology 153: 319-333.

KALOF, L. & RESL, B. 2007. A Cultural History of Animals: In antiquity. Berg.

KANOWSKI, J., CATTERALL, C. P., & WARDELL-JOHNSON, G. W. 2005. Consequences of broadscale timber plantations for biodiversity in cleared rainforest landscapes of tropical and subtropical Australia. Forest Ecology and Management, 208 (1-3), 359-372.

KARANTH K.U. & NICHOLS, J.D. 2002. Monitoring Tigers and Their Prey: A Manual for Researchers, Managers and Conservationists in Tropical Asia. Centre for Wildlife Studies, Bangalore, India. 139–152.

KELT, D.A. 2000. Small mammal communities in rainforest fragments in central southern Chile. Biological Conservation. 92:345-358.

KEMPTON, R.A., 1979. The struture of species abundance and measurement of diversity – Biometrics 35:307-321

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: Nessimian, J.L.; Carvalho, A.L. (Eds.), Ecologia de insetos aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis, vol.V. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro. p.157-173.

KISSMAN, K.G. 1997. Plantas infestantes e Nocivas. 2ª Ed., Editora BASF, São Paulo. Tomo I.

KLINK, C. A., & MACHADO, R. B. 2005 A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, 1(1), 147-155.

KLINK, C.A. & MOREIRA, A.G. 2002. Past and Current Human Occupation, and Land Use. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Eds.). The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savana. Columbia University Press, New York, p. 69-88.

KOBAYASHI, T.; SHIEL, R. J.; GIBBS, P.; DIXON, P. I. Freshwater zooplankton in the Hawkesbury-Nepean River: comparison of community structure with other rivers. Hydrobiologia,v. 377, p. 133-145, 1998.

KOMÁREK, J.; FOTT, B. Chlorophyceae - Chlorococcales. Stuttgart: Das Phytoplankton des Süsswassers: Systematic und Biologie E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandling (Nägele u. Obermiller)., 1983.

KOPP, K., SIGNORELLI, L. & BASTOS, R.P. 2010. Distribuição temporal e diversidade de modos reprodutivos de anfíbios anuros no Parque Nacional das Emas e entorno, estado de Goiás, Brasil. Iheringia 100(3):192-200. http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212010000300002.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Jena: Gustav Fisher Verlag, 1986.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Jena: Gustav Fisher Verlag, 1991.

LACAVA, U. *et al*. Tráfico de animais silvestres no Brasil: um diagnóstico preliminar. WWF-Brasil. 2000. Disponível em: http://www.clienteg3w.com.br/celiarusso/site/trafico.pdf. Acesso em: 15 SET. 2017.

LACHER Jr, T.E. & ALHO, C.J.R. 1989. Microhabitat use among small mammals in the Brazilian Pantanal. J. Mam. 70(2):396-401.

LACHER Jr, T.E. & ALHO, C.J.R. 2001. Terrestrial small mammal richness and habitat associtions in an Amazon Forest-Cerrado contact zone. *Biotropica*, 33(1):171-181.

LAGE, A.R.B. 2011. Efeitos da fragmentação de habitat sobre a comunidade de mamíferos do médio Araguaia. Aspectos teóricos, descritivos e conservacionistas. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás. 74p.

LAIR, N.; REYES-MARCHANT, P. The potamoplankton of the Middle Loire and the role of the 'moving littoral' in downstream transfer of algae and rotifers. Hydrobiologia, v. 356, p. 33-52, 1997.

LAKE P.S. Disturbance, patchiness, and diversity in streams. Journal of the North American Benthological Society, 19, 573–592, 2000.

LANSAC-TOHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation. Leiden: Backhuys Publishers, p. 145-190, 2004.

LATHMAN, R.E. & RICKLEFS, R.E. 1993. Global patterns of tree scpecies richness in moist forest: energy-diversity theory does not account for variation in species richness. *Oikos*, 67(2): 325-333.

LAURANCE, W.F. 1990. Comparative responses of five arboreal marsupials to tropical forest fragmentation. Journal of Mammalogy. 71(4): 641-653.

Leal, I.R., Filgueiras, B.K.C., Gomes, J.P., Iannuzzi, L. & Andersen, A.N. (2012). Effects of habitat fragmentation on ant richness and functional composition in Brazilian Atlantic forest. Biodivers Conserv, 21: 1687–1701

LEEUWENBERG, F. 1997. Edentata as a food resource: Subsistence hunting by Xavante Indians, Brazil. *Edentata,* 3(1): 4–5.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L.F.J. Numerical ecology. Elsevier, 2012.

LEITE, M.R.P. & GALVÃO, F. 2002. Jaguar, puma y pobladores locales en tres areas protegidas del bosque atlantico costero, Estado del Parana, Brasil. In: Medellin, R.A, Chetkiewicz, C., Rabinowitz, A., Redford, K.H., Robinson, J.G., Sanderson, E. & Taber, A. (Eds). El Jaguar en el nuevo milenio. Una evaluacion de su estado, deteccion de prioridades y recomendaciones para la conservacion de los jaguares en America. Mexico, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Wildlife Conservation Society. 327 – 259.

LEITE, R.C., 2010. Distribuição espacial de Chironomidae (Diptera) em riachos da região norte da Serra do Mar, Estado de São Paulo. Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área: Entomologia

LENZA, E. & KLINK, C.A. 2006. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. Revista Brasileira de Botânica 29(4): 627-638.

LEVINTON, J.S. Marine biology: function, biodiversity, ecology. New York: Oxford University Press, 1995. 420p.

LIEBERMAN, D., HALL, J.B., SWAINE, M.D. & LIEBERMAN, M. 1979. Seed dispersal by baboons in the Shai Hills, Ghana. Ecology. 60: 65–75.

LIM, B.K. & ENGSTROM, M.D. 2001. Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana. Journal of Tropical Ecology 17: 647-665.

LIND, O. T.; TERRELL, T. T.; KIMMEL, B. L. Problems in reservoir trophic-state classification and implications for reservoir management. In: STRAŠKRABA, M.;

LINDENMAYER, D. B.; HOBBS, Richard J. 2004. Fauna conservation in Australian plantation forests–a review. Biological Conservation, 119 (2): 151-168.

LOEBMANN, D. 2005. Os Anfíbios da Região Costeira do Extremo Sul do Brasil: Guia Ilustrado. Pelotas – RS. Editora USEB. 76p.

LOPES, P. M.; BINI, L. M.; DECLERCK, S. A.; FARJALLA, V. F.; VIEIRA, L. C. G.; BONECKER, C. C.; LANSAC-TOHA, F. A.; ESTEVES, F. A.; BOZELLI, R. L. Correlates of zooplankton beta diversity in tropical lake systems. PloS one, v. 9, e109581, 2014.

LOPES, R. M.; LANSAC-TOHA, F. A.; SERAFIM-JUNIOR, M. Comunidade zooplanctônica do reservatório de Segredo. In AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Ed.). Reservatório de Segredo. Maringá: EDUEM, p. 39-60, 1997.

LORD R.D. 1991. Twenty-four-hour activity and coprophagy by Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Studies on Neotropical Fauna and Environment, 26(2):113-120.

LORENZI, H. 2000. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3 ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa (SP). 608 p.

Louverde-Oliveira, S.; Nunes, J. R. S.; Silva, V. P.Perifíton associado a

LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. **Ecological Studies in Tropical Fish Communities**. Cambridge University Press, Cambridge.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo. 534p.

LUDWIG, J.A & REYNOLDS, J.F. Statistical Ecology – A Primer on Methods and computing. A Wiley Interscience Publication, 1988

LUNARDI, V.O., MACEDO, R.H., GRANADEIRO, J.P., PALMEIRIM, J.M. 2012. Migratory flows and foraging habitat selection by shorebirds along the northeastern coast of Brazil: the case of Baía de Todos os Santos. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 96: 179-187.

Lynch, J.D. & Duellman, W.E. (1997). Frogs of the genus Eleutherodactylus in Western Ecuador: Systematics, Ecology, and Biogeography. The University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication No. 23. 236 pp.

LYRA-JORGE, M. C., RIBEIRO, M. C., CIOCHETI, G., TAMBOSI, L. R. & PIVELLO, V. R. 2010. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna. Brazil. Eur. J. Wildlife Res.

LYRA-JORGE, M.C., CIOCHETI, G., PIVELLO, V.R. & MEIRELLES, S.T. 2008. Comparing methods for sampling large and médium-sized mammals: camera traps and track plots. European Journal of Wildlife Research. 54: 739-744.

LYRA-JORGE, M.C., PIVELLO, V.R., MEIRELLES, S.T., VIVO, M. 2001. Riqueza e abundância de pequenos mamíferos em ambientes de cerrado e floresta, na reserva Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP). São Paulo, SP. Naturalia. 26: 287-302.

MA, Z., CAI, Y., LI, B., CHEN, J. 2010. Managing Wetland Habitats for Waterbirds: An International Perspective. Wetlands, 30(1): 15-27.

MACDONALD, D.W. 1981. Dwindling resources and the social behaviour of capybaras, (Hydrochoerus hydrochaeris) (mammalia). Journal of Zoology. 194:371-391.

MACE, G.M. & REYNOLDS, J.D. 2001. Exploitation as a conservation issue. In Conservation of exploited species (J.D. Reynolds, G.M. Mace, K.H. Redford & J.G. Robinson, eds). Cambridge University Press, Cambridge, p. 3-15.

MACE, G.M. & REYNOLDS, J.D. 2001. Exploitation as a conservation issue. In: Reynolds, J.D., Mace, G.M., Redford, K.H. & Robinson, J.G. (Eds). Conservation of exploited species. Cambridge University Press, Cambridge, p. 3-15.

MACEDO, R.H.F. 2002. The avifauna: ecology, biogeography, and behavior. In The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, eds). Columbia University Press, New York, p. 242-265.

MACHADO, A.B.M., DRUMMOND, G.M., PAGLIA, A.P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção - 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 1420 p.

MACHADO, A.B.M., MARTINS, C.S., DRUMMOND, G.M. 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 158p.

MACHADO, R.B., RAMOS NETO, M.B., PEREIRA, P.G.P., CALDAS, E.F., GONÇALVES, D.A., SANTOS, N.S., TABOR, K. & STEININGER, M. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservação Internacional do Brasil. Brasília – DF. 18p.

MAFFEI, F., UBAID, F. K. & JIM, J. 2011. Anfíbios. Fazenda Rio Claro. Lençóis Paulista. SP. Brasil. Canal 6 Editora, Bauru. 128 pp.

MAGURRAN, A. E. 2001. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Malden: Blackwell Publishing, 2004.

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.

MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity.** Oxford, Blackwell Science, 256p.

MAIA-BARBOSA, P. M.; BOZELLI; R. L. Community structure and temporal dynamics of cladocerans in an Amazonian lake (lake Batata, PA, Brazil) impacted by bauxite tailings. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 18, p. 67-75, 2006.

MALCOLN, J.R. 1997. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. In: Laurence, W.F. & Bierregard, R.O. (Eds). Tropical forest remnants - ecology, management, and conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press, Chicago, p. 207-222.

MALTCHIK, L., ROLON, A.S., SCHOTT, P. 2007. Effects of hydrological variation on the aquatic plant community in a floodplain palustrine wetland of southern Brazil. Limnology, v.8, p. 23-28.

MAMEDE, S.B. & ALHO, C.J.R. 2006. Impressões do Cerrado e Pantanal, subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores. Ed. UNIDERP: Campo Grande – MS. 192p.

MANHÃES, M.A. & A. LOURES-RIBEIRO 2011 Avifauna da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Juiz de Fora, MG. Biota Neotropica 11(3): 275-286.

MANTOVANI, J. E. & PEREIRA, A. 1998. Estimativa da integridade da cobertura vegetal de cerrado através de dados TM/Landsat. VIII Simpósio Brasileiro de Sensoreamento Remoto. Santos, São Paulo.

MARES, M.A. 1992. Neotropical mammals and the myth of Amazonian biodiversity. Science. 255:976-979.

MARES, M.A., ERNEST, K.A. & GETTINGER, D.D. 1986. Small mammal community structure and composition in the Cerrado Province of central Brazil. Journal of Tropical Ecology. 2:289-300.

MARINHO FILHO, J., REIS, M.L., OLIVEIRA, P.S., VIEIRA, E.M. & PAES, M.N. 1994. Diversity standards and small mammal numbers: conservation of the cerrado biodiversity forests in the zoogeography of the cerrado's non-volant mammalian fauna. An. Acad. Bras. 66(supl.1):149-156.

MARINHO-FILHO, J. & REIS, M.L. 1989. A fauna de mamíferos associada às matas de galeria. In: Barbosa, L.M. (Ed.). Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar. Fundação Cargill, Campinas.43-60.

MARINHO-FILHO, J., REIS, M.L., OLIVEIRA, P.S., VIEIRA, E.M. & PAES, M.N. 1994. Diversity standards and small mammal numbers: conservation of the cerrado biodiversity forests in the zoogeography of the cerrado's non-volant mammalian fauna. *An. Acad. Bras.* 66(supl.1):149-156.

MARINHO-FILHO, J.S., RODRIGUES, F.H.G. & JUAREZ, K.M. 2002. The Cerrado Mammals: diversity, ecology and natural history. In: oliveira P.S. & Marquis, R.J. The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savana. Irvington, NY, USA: Columbia University Press, pp 266-284.

MARINI, M., & GARCIA, F.I. (2005) Bird Conservation in Brazil. Conserv. Biol. 19:665-671.

MARTINS, F., C. 2007. Estrutura de comunidade de aves em remanescentes de floresta estacional decidual na região do Vale do Paranã – GO e TO. Tese de Doutorado. Universidade de Brasilia.

MARTINS, M. & MOLINA, F.B. 2008. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. Pp. 327-334 In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M., PAGLIA, A. P. (Eds.), Brasília e Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas. 907 p.

MARZOLF, G. R. Reservoirs as environmentals for zooplankton. In THORNTON, K. W.; KIMML, B. L.; PAYNE, F. E. (Ed.). Reservoir limnology: ecological perspectives. New York: Wiley-Interscience, p. 195-218, 1990.

Mateus, S.; Andrade-Silva, A. C. R.; Garófalo, C. A. 2016. Diversity and temporal variation in the orchid bee community (Hymenoptera: Apidae) of a remnant of a neotropical seasonal semi-deciduous forest. Sociobiology, 62(4): 571–577.

Matias, D. M. S.; Leventon, J.; Rau, A.L.; Borgemeister, C.; Wehrden, H.A. 2017. review of ecosystem service benefits from wild bees across social contexts. Ambio, 46(4): 456–467.

MAZZONI, R. 1998. **Estrutura das comunidades e produção de peixes de um sistema fluvial costeiro de Mata Atlântica, Rio de Janeiro.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MCALEECE, N. P.J.D. LAMBSHEAD AND G.L.J. PATERSON. 1997. Originators. Biodiversity Pro. The Natural History Museum, London (Provider).

MCCONKEY, K.R. 2000. Primary seed shadow generadeted by gibbons in the rain forests of Barito Ulu, central Borneo. Am. Journal Primatology. 52: 13-29.

MCGEOCH, MELODIE A.; VAN RENSBURG, BERNDT J.; BOTES, ANTOINETTE. 2002. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. Journal of applied ecology, v. 39, n. 4, p. 661-672.

MEDRI, Í.M. 2008. Ecologia e História Natural do Tatu-peba, Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758), no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Tese Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, 187 p.

MELO, C., E. C. BENTO & P. E. OLIVEIRA. 2003. Frugivory and dispersal of Faramea cyanea (Rubiaceae) in cerrado woody plant formations. Brazilian Journal of Biology 63: 75-82. doi: dx.doi.org/10.1590/S0101-81752008000400013.

MELO, M. *et al*. Diversidade de Anuros (Amphibia) na reserva extrativista Lago do Cedro e seu entorno, Aruanã, Goiás/Anuran diversity (Amphiba) in the Extractivist Reserve Lado do Cedro, Goiás. Biota Neotropica, v. 13, n. 2, p. 205, 2013.

MENDONÇA, R.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. N. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds), Cerrado: ambiente e flora. Embrapa: Brasília – DF, 1998. p. 287-556.

MENGAK, M.T. & GUYNN JR, O.C. 1987. Pitfalls and snap traps for sampling small Illammals and herpetofauna. *Amer. Midl. Nat.* 118: 284-288.

MERRIT, R. W. & CUMMINS, K. W. (eds). An introduction to the aquatic insects of North America. 3rd ed. Kendall / Hunt Publishing Company, 129 – 163, 1996.

METZGER, J.P. & DECAMPS, H. 1997. The structural connectivity threshold an hypothesis in conservation biology at the landscape scale. Acta Oecologica, Paris, 18(1): 254-246.

MIGUEL, G.Z. 2002. Caracterização da carcaça e da carne de capivaras (Hydrochaeris hydrochaeris l. 1766) em idade adulta. Dissertação de mestrado em ciências dos alimentos - Universidade Federal de Lavras/UFLa, lavras. 107p.

MILLER, A.M.; GOLLADAY, S. W. Effects of spates and drying on macroinvertebrate assemblages of an intermittent and a perennial prairie stream. J. North Am. Benthol. Soc. 15:670–689,1996.

MILNER-GULLAND, E.J. & BENNETT, E.L. 2003. Wild meat: the bigger picture. Ecol. Evol. 18(7):361-367.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Instrução Normativa n° 3, de 27 de maio de 2003, publicada no Diário Oficial da União nº 101, de 28 de maio de 2003. Seção 1. p. 88-97.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Machado, A.B.M., Drummond, G.M. & Paglia, A.P (Eds.). Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 1420 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Portarias nº 444/2014 . Disponível em http://www.icmbio.gov.br/. Acesso em 15 set. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. *Espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.* Portarias nº 444/2014 e 445/2015 disponível em http://www.icmbio.gov.br/. Acesso em 14 jan. 2015.

MIRANDA, E.E. & MIRANDA, J.R. 2004. Biodiversidade e sistema de produção orgânica: recomendações no caso da cana-de-açucar. Campinas: Embrapa Monitoramento por satélite. 94p.

MIRANDA, G.H.B., TOMÁS, W.M., VALLADARES-PÁDUA, C.B., RODRIGUES, F.H.G. 2006. Giant anteater (Myrmecophaga tridactyla) population survey in Emas National Park, Brazil – a proposed monitoring program. Endangered Species Update, Ann Arbor. 23(3): 96-103.

MIRANDA, I.S. 1995. Fenologia do estrato arbóreo de uma comunidade de cerrado em Alter-do-Chão, PA. Revista Brasileira de Botânica 18(2): 235-240.

MIRANDA, J.M.D., MORO-RIOS, R.F., SILVA-PEREIRA, J.E. & PASSOS, F.C. 2009. Guia ilustrado: Mamíferos da Serra de São Luiz do Purunã. USEB, Pelotas. 263p.

MIRETZKI, M. & MARGARIDO, T.C.C.1999. Morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, Paraná (sul do Brasil). Chiroptera Neotropical, 5(1-2): 105-108.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & DA FONSECA, G.A.B. 2005. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex/Conservation International / Agrupacion, Sierra Madre, Monterrey, Mexico.

MITTERMEIER, R.A., GIL, R.P., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & FONSECA, G.A.B. 2005. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions, 2. ed. University of Chicago Press, Boston.

MONES A. & OJASTI J. 1986. Hydrochoerus hydrochaeris. Mammalian species 264:1-7.

MONTEIRO, T.R., OLIVEIRA, L.G., Godoy, B.S., 2008. Macroinvertebrados bentônicos: Adaptação do índice biótico BMWP à Bacia do rio Meia Ponte, GO. Oecologia Bras. 12 (3): 553-563, 2008.

MORAIS, A.R.; SIGNORELLI, L.; GAMBALE, P.G.; KOPP, K.; NOMURA, F.; GUIMARAES, L.D.; VAZ-SILVA, W.; RAMOS, J.; BASTOS, R.P. 2011. Anfíbios anuros associados a corpos d'água do sudoeste do estado de Goiás, Brasil. Biota Neotropica, 11(3): 355-363.

Morato, E.F.; Campos, L.A.O. & Moure, J.S. 1992. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. Revista Brasileira de Entomologia, 36:767-771.

MOREIRA, J.R. & MACDONALD, D.W. 1997. Técnicas de manejo de capivaras e outros grandes roedores na amazônia. In: Valladares-Pádua, C. & Bodmer, R.E. (Eds.). Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil. Brasília: sociedade civil Mamirauá. 288p.

Moschini-Carlos, V., Henry, R. & Pompêo, M.L.M. 2000. Seasonal variation of biomass and productivity of the periphytic community on artificial substrata in the Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brasil). Hydrobiologia 434:35-40.

MOTTA JUNIOR, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo. Ararajuba, 1:65 71.

Moure, J.S.; Melo, G.A.R.; Faria Jr., L.R.R. 2012. Euglossini Latreille, 1802. in: Moure, J.S.; Urban, D.; Melo, G.A.R. (Org.). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version . (http://www.moure.cria.org.br/catalogue). Acessado em 29/05/2014.

MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York: John Wiley & Sons. 547p.

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J.L., BAPTISTA, D.F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Tecnal Books Editora, 174 Pg. 2010.

MULLER, M.F. & REIS, N.R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 9 (3/4): 345-355.

Munn, M.D.; Black, R.W.; Gruber, S.J. Response of benthic algae to environmental gradients in an agriculturally dominated landscape. Journal of the North American Benthological Society. 21, p. 221–237, 2002.

MYERS, N. 1987. The extinction spasm impending: synergisms at work. Conservation *Biology,* 1(1): 14-21.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONCECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature. 403:853-858.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONCECA, G.A.B. & KENT, J. 2000.

NASON J.D., ALDRICH, P.R. & HAMRICK, J. L. 1997. Dispersal and the dynamics of genetic structure in fragmented tropical tree populations. In: Laurence, W.F. & Bierregard Jr, R.O. (Eds.).Tropical forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities. University of Chicago, Chicago. 632p.

NEGRET, A.J. & NEGRET, R. 1981. As aves migratórias do Distrito Federal. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília.

NESSIMIAN J.L. & CARVALHO A.L. Ecologia de Insetos Aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

NOGUEIRA, C. 2006. Diversidade e padrões de distribuição da fauna de lagartos do Cerrado. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NOGUEIRA, C., COLLI, G.R., COSTA G.C. & MACHADO R.B. 2010b. Diversidade de répteis Squamata e evolução do conhecimento faunístico no Cerrado. In Cerrado: conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação. (I.R. Diniz, J. Marinho-Filho, R.B. Machado & R.B. Cavalcanti, ed.). Editora UnB, Brasília, p.333-375.

NOGUEIRA, C., COLLI, G.R., COSTA, G.C. & MACHADO, R.B. 2010. Diversidade de répteis Squamata e evolução do conhecimento faunístico no Cerrado. In: Diniz, I.R., Marinho-Filho, J., Machado, R.B & Cavalcanti, R.B. (Eds.). Cerrado: conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação. Thesaurus editora, Brasília, p. 333-375.

NOGUEIRA, C., RIBEIRO, S.L., COSTA, G.C., COLLI, G. R. (2011). Vicariance and endemism in a Neotropical savanna hotspot: distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. Journal of Biogeography 38 (10):1907–1922.

NOMURA, F., MACIEL, N.M., PEREIRA, E.B. & BASTOS, R.P. 2012. Diversidade de anuros (Amphibia) em áreas recuperadas de atividade mineradora e de plantio de Eucalyptus urophyla, no Brasil Central. Bioscience Journal 28(2):312-324.

NOWAK, R.M. 1991. Walker's mammals of the wold. 5ª ed. Hopkin University. Baltimore. 1629p.

UNES, A. 1995. Foraging and ranging patterns in white-bellied spider monkeys. Folia Primatologica. 65: 85-99.

Ochoa-Quintero, J.M., Gardner, T.A., Rosa, I.M.D., de Barros Ferraz, S.F. & Sutherland, W.J. (2015) Thresholds of species loss in Amazonian deforestation frontier landscapes. Conservation Biology, 29: 440–451.

ODA, F.H., BASTOS, R.P. & LIMA, M.A.C.S. 2009. Taxocenose de anfíbios anuros no Cerrado do Alto Tocantins, Niquelândia, Estado de Goiás: diversidade, distribuição local e sazonalidade. Biota Neotrop. 9(4): http:// www.biotaneotropica.org.br/v9n4/pt/abstract?inventory+bn03609042009.

ODA, S.H.I., BRESSAN, M.C., FREITAS, R.T.F., MIGUEL, G.Z., VIEIRA, J.O., FARIA, P.B. & SAVIAN, T.V. 2004. Composição centesimal e teor de colesterol dos cortes comerciais de capivara (Hydrochaeris hydrochaeris l. 1766). Ciência e Agrotecnologia. 28(6):1344-1351.

OJASTI, J. 1991. Human exploitation of capybara. In: Robinson, J.G. & Redford, K.H. (Eds.). Neotropical wildlife use and conservation. Chicago: University Press. 538.

OKSANEN, J. *et al*. The vegan package. Community ecology package, v. 10, 2007.

Oliveira, M.A.; Gomes, C.F.F.; Pires, E.M.; Marinho, C.G.S.; Lucia, T.M.C.D. 2014. Bioindicadores ambientais: insetos como instrumento desta avaliação. Rev.Ceres Viçosa, 61:800-807.

OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J. 2002. The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia University Press, New York.

OLIVEIRA, T.G. & CASSARO, K. 2005. Guia de Campo dos Felinos do Brasil. São Paulo, SP: Instituto Pró-Carnívoros/Fundação Parque Zoológico de São Paulo/SZB/Pró-Vida Brasil. 80 p.

OLIVEIRA, V.B., CÂMARA, E.M.V.C. & OLIVEIRA, L.C. 2009. Composição e caracterização da Mastofauna de médio e grande porte do Parque Nacional da Serra do cipó, Minas Gerais, Brasil. Mastozoologia Neotropical. 16(2): 355-364.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. 2002. Vegetation physiognomies and wood flora of the bioma Cerrado. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna. New York: Columbia University Press, p. 91-120.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Eds.). The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia University Press, New York, p. 91-120.

ORIANS, G.H. & WITTENBERGER, J.F. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. The American Naturalist. 137(S1): S29 – S49.

ORR R.T. 1986. Biologia dos Vertebrados. 5ª ed. Roca, São Paulo. 505p.

OSBOURNE, J.D., ANDERSON, J.T. & SPURGEON, A.B. 2005. Effects of habitat on smallmammal diversity and abundance in West Virginia. *Wildlife Society Bulletin.* 33(3): 814 – 822.

PACHECO, J. F., & OLMOS, F. (2006). As aves do Tocantins 1: região sudeste. Revista Brasileira de Ornitologia, 14(2), 55-71.

PADIAL, A.A.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A. 2009. Effects of structural heterogeneity provided by the floating macrophyte Eichhornia azurea on the predation efficiency and habitat use of the small Neotropical fish Moenkhausia sanctaefilomenae. Hidrobiologia, v. 624, p. 161-170.

PAGGI, S. B. J., DEVERCELLI, M., & MOLINA, F. R. Zooplankton and their driving factors in a large subtropical river during low water periods. Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie, v. 184, p. 125-139, 2014.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V.C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON J.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G, LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, C.S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., VALÉRIA DA C. TAVARES, V.C., RUSSELL A. MITTERMEIER, R.A & JAMES L. PATTON, J.L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. Occasional Papers in *Conservation Biology*, Arlington (US): Conservation International*,* 6:76.

PAIVA, R. 1992. Capivara: bicho novo no pasto. Revista Globo Rural. 80:42-47.

PALMER, C.M. -1969- A composite rating of algae tolerating organic pollution. J. Phycol. 5, 76-82.

PAMPLIN, P.A.Z., ROCHA, O. & MARCHESE, M. 2005. Riqueza de espe´cies de Oligochaeta (Anellida, Clitellata) em duas represas do Rio Tietê (São Paulo). Biota Neotrop. 5(1):1-8, http:// dx.doi.org/10.1590/S1676-06032005000100007

Pan, Y.; Stevenson, J.R.; HILL, B.H.; Herlihy, A.T. Ecoregions and benthic diatom assemblages in Mid-Atlantic Highlands streams, USA. Journal of the North American Benthological Society, 19(3), p. 518–540, 2000.

Pardini, R., Bueno, A.A., Gardner, T.A., Prado, P.I. & Metzger, J.P. (2010) Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. PLoS ONE 5:e13666.

PARDINI, R., DITT, E.H., CULLEN JR., L., BASSI, C., RUDRAN R. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: Cullen Jr., L., Rudran, R., Valladares-Pádua, C. Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Editora UFPR: Curitiba. 667 p.

PARDINI, R., SOUZA, S.M., BRAGA-NETO, R. & METZGER, J.P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. Biological Conservation 124: 253-266.

PASCOTTO, M. C. 2006. Avifauna dispersora de sementes de Alchornea glandulosa (Euphorbiaceae) em uma área de mata ciliar no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Ornitologia 14: 291-296.

PASCOTTO, M. C. 2007. Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez. (Myrsinaceae) como uma importante fonte alimentar para as aves em uma mata de galeria no interior do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Zoologia 24: 735-741.

PAVAN, D. 2007. Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. Tese de doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PAYAKKA, A., & PROMMI, T. (2013). The use of BMWP and ASPT biotic score as biological monitoring of streams in northern Thailand. Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation, 9 (1), 7-16.

PECKARSKY, B.L.; FRAISSINET, P.R.; PENTON, M.A.; CONKLIN JR., D.J. Freshwater macroinvertebrates o Northeastern North America. Cornell Univ. Press, 1990. 442 p.

PEDRO, W.A. & TADDEI, V.A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). Boletim do Museu de Biologia, 6: 3-21.

PEDRO, W.A., PASSOS, F.C. & LIM, B.K. 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica de Caetetus, Estado de São Paulo. Chiroptera Neotropical, 7 (1-2): 136-140.

PELICICE, F.M.; AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M. 2005. Fish assemblages associated with Egeria in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. Acta Oecologica, v. 30, p. 9-16.

PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & ORTÊNCIO FILHO, H. 2006. Ordem Chiroptera. In: Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. 437p.

PEREIRA, J.A. & VALLE, N C. 2016. Avifauna da região leste do município de Aparecida de Goiânia – GO. Atualidades Ornitológicas, 190, 10-15.

PERES, C.A. & LAKE, I.R. 2003. Extent of nontimber resource extraction in tropical forest: acessibility to game vertebrates by hunters in the Amazon basin. Conservation Biology. 17: 521-535.

PERES, C.A. 1991. Seed predation of Cariniana micrantha (Lecythidaceae) by brown capuchin monkeys in central Amazônia. Biotropica. 23: 262-270.

PERES, C.A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian Forests. Conservation Biology. 14: 240-253.

PÉREZ, J. E,; MUÑOZ, C.: HUAQUIN, L.; NIRCHO, M. 2004. **Riesgos de la introducción de tilapia (*Oreochromis* sp.) (Pices: Cichlidae) en ecossistemas acuáticos de Chile.** Revista Chilena de Historia Natural, Santiago, v. 77, p. 195-199.

PETERS, J.A. & R. DONOSO-BARROS, 1986. Catalogue of the neotropical Squamata. Part II, Lizards and amphisbaenia. Originally published as Bull. U.S. Nat. Mus. 297 (1970): viii + 293 p. Revised edition, with new material by P.E. Vanzolini: 25 + (v-viii) + 293 p.

PIACENTINI, V. Q., ALEIXO, A., AGNE, C. E., MAURICIO, G. N., PACHECO, J. F., BRAVO, G. A., BRITO, G. R. R., NAKA, L. N., OLMOS, F., POSSO, S., SILVEIRA, L. F., BETINI, G. S., CARRANO, E., FRANZ, I., LEES, A. C., LIMA, L. M., PIOLI, D., SCHUNCK, F., AMARAL, F. R., BENCKE, G. A., COHN-HAFT, M., FIGUEIREDO, L. F. A., STRAUBE, F. C. & CESARI, E. (2015) Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.

PIANKA, E.R. 1994. Evolutionary Ecology. 5.ed. HarperCollins. New York. 356p.

PIELOU, E. C. Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. Journal of Theoretical Biology, v. 13, p. 131-144, 1966.

PIETERSE, A.H., MURPHY, K.J. 1990. Aquatic weeds. The ecology and management of nuisance aquatic vegetation. Oxford Science Publication, Oxford. 593p.

PINESE, O. P.; PINESE, J. F.; DEL CLARO, K. Structure and biodiversity of zooplankton communities in freshwater habitats of a Vereda Wetland Region, Minas Gerais, Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 27, p. 275-288, 2015.

PINHEIRO, R. T. E DORNAS, T. (2009). Distribuição e conservação das aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado. Biota Neotropical, 9(1):187-205.

PINHO, F.M.O; OLIVEIRA, E.S; FALEIROS, F. 2004. Acidente Ofídico no Estado de Goiás. Rev Assoc Med Bras 2004; 50(1): 93-6

PINTO-COELHO, R.M. 2000. Fundamentos em ecologia. Artmed Editora. Porto Alegre-RS. 252p.

PIRATELLI, A., ANDRADE, V.A. & FILHO, M.L. 2005. Aves de fragmentos florestais em área de cultivo de cana-de-açúcar no Sudeste do Brasil. Iheringia. 95(2):217-222.

PIRES, M.O. & SANTOS, I.M. (ORG.) Construindo o Cerrado sustentável: experiências e contribuições das ONG's. Gráfica Nacional, Goiás, 2000. 147p.

POTT, V.J., POTT, A. 2000. Plantas aquáticas do Pantanal. Embrapa, Brasília.

Potts, S.G.; Imperatriz-Fonseca, V.; Ngo, H.T.; Aizen, M.A.; Biesmeijer, J.C.; Breeze, T.D.; Dicks, L.V.; Garibaldi, L.A.; Hill, R.; Settele, J.; Vanbergen, A.J. 2016. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. Nature 540(7632): 220-229.

PRIMACK, R. & RODRIGUES, E. 2001. Biologia da conservação. Ed. Vida, Londrina-PR. 327p.

PRIST, P.R., SILVA, M.X. & PAPI, B. 2020. Guia de rastros de Mamíferos Neotropicais de médio e Grande Porte. São Paulo, *Fólio digital*, 249p.

PULLIAM, H.R. & DANIELSON, B.J. 1991. Sources, sinks, and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics. The American Naturalist. 137(S1): S50 – S66.

QUINTAS-FILHO SS, GURGEL GA, ASSIS EB, HORTA GF, SAMPAIO RC. 2013. Aspectos ecológicos da avifauna do médio e baixo Rio de São Bartolomeu, Distrito Federal e Goiás – Brasil. Heringeriana. 7(1):79-116 .

QUINTELA, F.M., DA ROSA, C.A. & FEIJÓ, A. 2020. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. *An Acad. Bras. Cienc.* 92:1-57.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2013. URL http://www.R-project.org/.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical ComputingViena, Austria, 2019. Disponível em: <R-project.org/>

RABENI, C. F., G. W. MINSHALL. Factors affecting micro-distribution of stream benthic insects. Oikos, 1977, 29:33-43.

Rader, R.; Bartomeus, I.; Tylianakis, J.M.; Lalibert, E. 2014. The winners and losers of land use intensification: Pollinator community disassembly is non-random and alters functional diversity. Diversity and Distributions 20(8): 908-917.

RAÍCES, D.S.L. & BERGALLO, H.G. 2010. Diet and seed dispersion of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) in Restinga de Jurubatiba National Park, Rio de Janeiro State, Brazil. *Neotrop. Biol. Conserv*. 5: 24-30.

RAMALHO, W.P., BATISTA, V.G., LOZI, L.R.P. 2014. Anfíbios e répteis do médio rio Aporé, estados de Mato Grosso do Sul e Goiás, Brasil. Neotropical Biology and Conservation 9(3):147-160, september-december 2014 © 2014 by Unisinos - doi: 10.4013/nbc.2014.93.04.

Ramírez, S.; Dressler, R.L., Ospina, M. 2002. Abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: lista de especies con notas sobre su biología. Biota Colombiana, 3(1): 7-118.

Ramirez, S.R.; Hernández, C.; Link, A.; López-Uribe, M.M. 2015. Seasonal cycle, phylogenetic assembly and functional diversity of orchid bee communities. Ecology and Evolution, 5(9): 1896-1907.

RAMOS, A. D. & GASPARINI, J. L., 2004. Anfíbios do Goiapaba-Açu. Fundão, Estado do Espírito Santo. Gráfica Santo Antônio, Vitória, ES. 75 p.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. Annals of Botany, 80: 223-230.

RECKENDORFER, W., KECKEIS, H., WINKLER, G., & SCHIEMER, F. Zooplankton abundance in the River Danube, Austria: the significance of inshore retention. Freshwater biology, v. 41, p. 583-591, 1999.

RECODER, R. & NOGUEIRA, C. 2007. Composição e diversidade de répteis na região sul do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Brasil Central. Biota Neotrop. 7(3):267-278: http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?inventory+bn01107032007

REDFORD, K.H. & FONSECA, G.A.B. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. Biotropica. 18: 126-135.

REDFORD, K.H. 1997. A floresta vazia. In: Valladares-Pádua, C. & Bodmer, R.E. (Orgs.). Manejo e conservação da vida silvestre. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, p. 1-22.

REDFORD, K.H., TABER, A. & SIMONETTI, J.A. 1990. There is more to biodiversity than tropical rainforests. Conservation Biology. 4:328-330.

REIS, N.R., BARBIERI, M.L.S., LIMA, I.P. & PERACCHI, A.L. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? Revista Brasileira de Zoologia, 20 (2): 225-230.

REIS, N.R., FREGONEZI, M.N., PERECCHI, A.L. & SHIBATTA, O.A. 2013. Morcegos do Brasil: guia de campo. 1ª edição. Rio de Janeiro: Technical Books. 252p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., FREGONEZI, M.N. & ROSSANEIS, B.K. 2010. Mamíferos do Brasil: guia de identificação. Rio de Janeiro: Technical Books. 560p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. 437p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2007. Morcegos do Brasil. Londrina. 253p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2011. Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Londrina. 441p.

REMOR, M. B., *et al*., (2014). Qualidade da água do rio das Pedras, oeste do Paraná, utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, 17(2), 121-129.

RENCTAS (ONG) - Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. Relatório Nacional sobre o Tráfico de Faunas Silvestres, com a colaboração do IBAMA, da Polícia Florestal, da Polícia Federal, das Secretarias do Meio Ambiente e do Ministério do Meio Ambiente. 2001. Disponível em: Acesso em: 08 Mar. 2019.

RENCTAS 2002. Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres – RENCTAS. 1.º relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre.

REYNOLDS, C. S. *et al*. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of Plankton Research, v. 24, n. 5, p. 417–428, 2002.

REYNOLDS, J.C. & AEBISCHER, N.J. 1991. Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendation based on a study of Fox Vulpes vulpes. Mammal Review. 21(3): 97-122.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In Cerrado: ecologia e flora (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina. p.151 -212.

RIBEIRO, P. & MELO, F.R. 2013. Mamíferos de médio e grande porte de uma área agricultável em Terezópolis (GO) com notas sobre métodos de amostragem. *Neotropical Biology & Conservation,* 8(2):68-78.

RIBEIRO, R. & MARINHO FILHO, J. 2005. Estrutura de Comunidades de Pequenos Mamíferos na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal. Rev. Bras. Zool. 22(4):898-907.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1994. The birds of South America: The Suboscines Passerines, v. 2. Austin: University of Texas Press.

ROCHA, C., MATIAS, R., AGUIAR, L.M., SILVA-MELO, C. & MEQUITA-NETO. 2015. Caracterização da avifauna em áreas de cerrado no brasil central. Acta Biológica Catarinense 2(2):49-63.

ROCHA, E.C. & DALPONTE, J.C. 2006. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. R. Árvore. 30 (4): 669 – 678.

ROCHA, F.L. & MOURÃO, G. 2006. An agonistic encounter between two giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). *Edentata*, 7: 50–51.

ROCHA, V.J., REIS, N.R., SEKIAMA, M.L. 2004. Dieta e dispersão de sementes por Cerdocyon thous (Linnaeus) (Carnívora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. Rev. Bras. Zool. 21(4): 871- 876.

Rodrigues, G.S.; Campanhola, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, p.445-451, 2003.

Rodrigues, L. *et al*. Distribuição espacial da biomassa perifítica em reservatórios e relação com o tipo de substrato. In: RODRIGUES, L. *et al*. Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais. São Carlos: Rima, 2005. p. 87-96.

RODRIGUES, M. T. 2005. A biodiversidade dos Cerrados: conhecimento atual e perspectivas, com uma hipótese sobre o papel das matas de galeria na troca faunítica durante os ciclos climáticos. In: Scariot, A., Sousa-Silva, J.C., Felfili J.M.(Organizadores).Cerrado Ecologia, Biodiversidade e Conservação. MMA, Brasília.

RODRIGUES, M.T. 2005. A biodiversidade dos Cerrados: conhecimento atual e perspectivas, com uma hipótese sobre o papel das matas galerias na troca faunística durante ciclos climáticos. In: Scariot, A., Silva, J.C.S. & Felfili, J.M. (Eds). Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 235-246.

ROOS, A. L., NUNES, M. F. C., DE SOUSA, E. A., DE SOUSA, A. E. B. A., DO NASCIMENTO, J. L. X., & LACERDA, R. C. A. (2010). Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. Ornithologia, 1(2), 135-160.

ROSE, P. M., & D. A. SCOTT. 1994. Waterfowl population estimates. IWRB publication.

ROSEMBERG, D.M. & RESH, V.M. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall, London. IX; 1996, 488p.

Roubik, D.W.; Hanson, P.E. 2004. Orchid Bees of Tropical America: Biology and Field Guide. INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, 370pp.

Roudn, F.E.; Crawford, R.M.; Mann, D.G. The diatomas: biology and morphology of the genera. New York: Cambridg University Press, 1900. 747 p.

ROWCLIFFE, J.M., COWLISHAW, G. & LONG, J. 2003. A model of human hunting impacts in multiprey communities. Journal Appl. Ecol. 40(5):872-889.

RUARO, R., *et al*., (2010). Avaliação da qualidade da água do rio Clarito no município de Cascavel (PR), através do índice BMWP adaptado. SaBios: Revista de Saúde e Biologia, 5 (1), 5-12.

SABINO, J. & PRADO, P. I. K. L. (2000). Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil. Relat´orio t´ecnico da estrat´egia nacional da biodiversidade (COBIO/MMA).

Sano, E.E., Rosa, R., Brito, J.L.S, & Ferreira, L.G. (2010). Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. Environmental Monitoring and Assessment, 166: 113-124.

SANTORO, G. R. C. C.; BRANDAO, R. A. Reproductive modes, habitat use, and richness of anurans from Chapada dos Veadeiros, central Brazil. North-Western Journal of Zoology, v. 10, n. 2, p. 365-373, 2014.

SANTOS J.L, CONCEIÇÃO, A.A, MACEDO, C.F, ROCHA, S.S. Biomonitoramento de um riacho na Serra da Jiboia (Bahia, Brasil) por meio de macroinvertebrados bentônicos. Magistra, Cruz das Almas – BA, V. 29, N.2 p.235-245, 2018.

SANTOS, M. P. D., CERQUEIRA, P. V., & DOS SANTOS SOARES, L. M. (2010). Avifauna em seis localidades no Centro-Sul do Estado do Maranhão, Brasil. Ornithologia, 4(1), 49-65.

SANTOS, R.A.L & HENRIQUES, R.P.B. 2010. Variação espacial e influência do habitat na estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em áreas de campo rupestre no Distrito Federal. Biota Neotropica. 10(1): 31-38.

SANTOS, T.G., ROSSA-FERES, D.C., CASATTI, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. Iheringia, 97(1): 37-49.

Saunders, M.E.; Luck, G.W. 2013. Pan trap catches of pollinator insects vary with habitat. Austral Entomology, 52(2): 106-113.

SAVANI, E.S.M.M., ALMEIDA, M.F., CAMARGO, M.C.G.O. 2010. Detection of Leishmania (Leishmania) amazonensis and Leishmania (Leishmania) infantum chagasi in Brazilian bats. Veterinary Parasitology, 168(2): 5-10.

SAZIMA, I. & SAZIMA, M. 1989. Mamangavas e irapuás (Hymenoptera, Apoidea): visitas, interações e conseqüências para a polinização do maracujá (Passifloraceae). Rev. Bras. De Entomol. 33: 109-118.

SAZIMA, M. & SAZIMA, I. 1975. Quiropterofilia em Lafoensia pacari St. Hil. (Lythraceae), na Serra do Cipó, Minas Gerais. Ciência e Cultura. 27: 405-416.

SCARIOT, A., SILVA, J.C.S. & FELFILI, J.M. 2005. Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

SCHERER, J. D. F. M., SCHERER, A. L., & PETRY, M. V. (2010). Estrutura trófica e ocupação de hábitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Biotemas, 23(1), 169-180.

SCHUPP, E.W. 1988. Factors affecting post-dispersal seed survival in a tropical forest. Oecologia. 76: 525–530.

SCHWARTZ, C.A., CASTRO, M.S., JUNIOR, O.R.P., MACIEL, N.M., SCHWARTZ, E.N.F. & SEBBEN, A. Princípios bioativos de pele de anfíbios: panorama atual e perspectivas In: Herpetologia no Brasil II (L.B. Nascimento & M.E. Oliveira, org.). Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia p. 87-100. 2007.

SCOTT JR., NJ. & B.D. WOODWARD. 1994. Standard techniques for inventory and monitoring: Surveys at Breeding Sites, p.118-125. In: W.R. Heyer; M.A. Donnelly; R.W. McDiarmid; L.C. Hayek & M.S. Foster (Eds). Measuring and Monotoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 364p.

SCULTORI, C., MATTER, S.V. & PERACCHI, A.L. 2008. Métodos de amostragem de morcegos em sub-dossel e dossel florestal, com ênfase em redes de neblina. In: Reis, N.R., Peracchi, A.L. & Santos, G.A.S.D. Ecologia de morcegos. Londrina. 148p.

SEGALLA, V. M., CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G, GRANT, T., HADDAD, C. F. B., GARCIA, P. C. A., BERNECK, B. V. M., LANGONE, J. A. 2019. Brazilian Amphibians: List of Species. Herpetologia Brasileira - Volume 5 - Número 2. Accessible at. http://sbherpetologia.org.br/wp-content/uploads/2016/10/Segallaetal2016-1.pdf. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on (11/06/2019).

SEKERCIOGLU, C.H.; P.R.EHRLICH; G.C. DAILY; D. AYGEN; D. GOEHRING & R.F. SANDI. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. Proceedings National Academy Sciences 99: 263-267.

SEMLITSCH, R.O., BROWN, K.L. & CAIOWF, L.P. 1981. Habitat utilization, seasonal activity and population size structure ofthe southeastern crowned snake *Tantilla carona***.** *Herpetologica*. 37: 40-46.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. Mathematical theory of communication. Bulletin of System Tecnology Journal, v. 27, p. 379–423, 1963.

SIBBALD, S. & CARTER, P. 2006. Poulton, S. Proposal for a national monitoring scheme for small mammals in the United Kingdom and the Republic of Eire. *The Mammal Society.* 6: 1- 90.

SICK, H. 2001. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira

SIGRIST, T. 2014; Guia de Campo Avis Brasilis - Avifauna Brasileira: Pranchas e Mapas. Traduzido por Maria Tereza Quirino, ilustrado por Tomas Sigrist. São Paulo - Ed: Avisbrasilis. 608 p.: il. 4ºEdição.

SILVA Jr., N. J.; SILVA, H. L. R.; COSTA, M. C.; BUONONATO, M. A.; TONIAL, M. L. S.; RIBEIRO, R. S.; MOREIRA, L. A. & PESSOA, A. M. 2007. Avaliação preliminar da fauna silvestre terrestre do vale do rio Caiapó, Goiás: Implicações para a conservação da biodiversidade regional. Estudos 34(11/12):1057-1094

Silva, E.B., Ferreira JR, L.G., Dos Anjos, A.F. & Miziara, F. (2013). A expansão da fronteira agrícola e a mudança de uso e cobertura da terra no centro-sul de Goiás, entre 1975 e 2010. Ateliê Geográfico, 7: 116-138.

SILVA, F. H., *et al*., (2011). Índices bióticos para avaliação da qualidade ambiental em trechos do rio Correntoso, Pantanal do Negro, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Acta Scientiarum, Biological Sciences, 33 (3), 289-299.

SILVA, J. M. C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South America. Steenstrupia 21:69-92.

SILVA, J. M.C, & BATES, J. M. 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot: The Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second largest South American biome, and among the most threatened on the continent. BioScience, 52(3), 225-234.

SILVA, J.F., FARIÑAS, M.R., FELFILI, J.M. & KLINK, C.A. 2006. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. Journal of Biogeography. 33:536-548.

SILVA, J.M.C.; SANTOS, M.P.D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação (A. Scariot, J.C. Sousa - Silva & J.M. Felfili, orgs). MMA, Bras´ılia, p.219 - 233.

SILVA, V. N. & ARAÚJO, A. F. B. 2008. Ecologia dos Lagartos Brasileiros. 1ª ed. Technical Books, Rio de Janeiro, 271 p

SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAN, P. T. M. 2010. Para que servem os inventários de fauna? Estudos avançados. 24 (68): 174-207.

SILVEIRA, M. L.; ALLEONI, L. R. F.; O'CONNOR, G. A.; CHANG, A. C. Heavy metal sequential extraction methods – A modification for tropical soils. Chemosphere, v.64, p. 1929 – 1938, 2006

SILVEIRA, M. L.; ALLEONI, L. R. F.; O'CONNOR, G. A.; CHANG, A. C. Heavy metal sequential extraction methods – A modification for tropical soils. Chemosphere, v.64, p. 1929 – 1938, 2006

SILVEIRA, P.B. 2005. Mamíferos de médio e grande porte em florestas de Eucalyptus spp. com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 75p.

SINCLAIR, A.R.E. 2003. Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. Philosophical Transactions: Biological Sciences, 358(1438):1729-1740.

SODRÉ M.M., GAMA A.R. & ALMEIDA M.F. 2010. Updated list of bat species positive for rabies. Brazil. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 52 (2):75–81.

SORENSEN, J.A. 1995. Road-kills of badgers (Meles meles) in Denmark. Ann. Zool. Fennici, 32: 31-36.

SOUZA, V.M., SOUZA, M.B. & MORATO, E.F. 2008. Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia sul-ocidental. Revista Brasileira de Zoologia, 25(1): 49-57.

SPONCHIADO, J. 2011. Estrutura das comunidades de pequenos mamíferos de duas unidades de conservação (Taim e Espinilho) do bioma pampa, sul do Brasil. Santa Maria, 23 de fevereiro de 2011. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal). Universidade de Santa Maria.

STATSOFT. Statistica: Data analysis software systemUSA, 2005. Disponível em: <www.Statisoft.inc>

STEVENS, R.D. & WILLIG, M.R. 2002. Geographical ecology at the community level: perspectives on the diversity on New World bats. Ecology.

Stomp, M. *et al*. Large-scale biodiversity patterns in freshwater phytoplankton. Ecology, Davis, v. 92, n.11, p. 819-828, 2011.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W. & PARKER III, T.A. 1996. Neotropical Birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

STRAUBE, F.C. & BIANCONI, G.V. 2002 Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de rede de neblina. Chitoptera Neotropical. 8: 150-152.

STRAUBE, F.C. & G.V. BIANCONI. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. Chiroptera Neotropical, Brasília, 8 (1-2): 150-152.

SUN, J.; LIU, D. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. Journal of Plankton Research, v. 25, n. 11, p. 1331–1346, 1 nov. 2003.

Sydney, N.V.; Gonçalves, R.B.; Faria, L.R.R. 2010. Padrões espaciais na distribuição de abelhas Euglossina (Hymnoptera: Apidae) da região neotropical. Papéis Avulsos de Zoologia, 50(43): 667-679.

TELLINO Jr., WR., DIAS, MM., AZEVEDO Jr., SM., LYRA-NEVES, RM. and LARRAZÁBAL, MEL., 2005. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, vol. 22, no. 4, p. 962-973.

Teneva, I, Mladenov, R. & Dzhambazov, B. 2009. Toxic effects of extracts from Pseudoanabaena galeata (cyanoprokaryita) in mice and cell cultures in vitro. Natural Sciences and the Humanities 12: 237-243.

TERBORGH, J. & WRIGHT, J. 1994. Effects of mammalian herbivores on plant recruitment in two Neotropical Forests. Ecology. 75: 1829-1833.

TERBORGH, J. 1988. The big things that run the world. Conservation Biology. 2:402-403.

TERBORGH, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. Biotropica, 242(B):283-292.

THIBAULT, R.E. & RJ. SCHULTZ. 1978. Reprodutive adaptations among viviparous fishes (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Evolution 32 (2): 320-333.

THOMAZ, S.M., BINI, L.M. 1998. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 10, p. 103-116.

TOLEDO, L. F. 2009. Anfíbios como bioindicadores. In: Bioindicadores da qualidade ambiental (S. Neumann-Leitão & S. El-Dier, org.). Instituto Brasileiro Pró-Cidadania, Recife,2009, 196-208p.

TOLEDO, L.F. & BATISTA, R.F. 2012. Integrative Study of Brazilian Anurans: Geographic Distribution, Size, Environment, Taxonomy, and Conservation. Biotropica 44(6):785-792.

TOMAS, W.M. & MIRANDA, G.H.B. 2003. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: Cullen Jr, L., Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Eds). Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora UFPR: Curitiba. 243-267.

TRAJANO, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 2 (5): 255-320.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1998a. Chironomidae (Diptera) associados a troncos de árvores submersos. Revta. bras. Ent. 41(2-4): 173-178.

TUNDISI, J. G.; DUNCAN, A. (Eds.). . Comparative reservoir Limnology and wAter quality management. Developments in Hydrobiology. Dordrech: Springer Netherlands, 1993. v. 77p. 57–63.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T., 2008 Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos. 631p.

TURCI, L.C.B., BERNARDE, P.S. 2009. Vertebrados atropelados na Rodovia Estadual 383 em Rondônia, Brasil. Biotemas. 121 – 127.

TURNER, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33:200-209.

UETANABARO, M., PRADO, C.P.A., RODRIGUES, D.J., GORDO, M. & CAMPOS, Z. 2008. Guia de campo dos anuros do Pantanal e Planaltos de Entorno. Ed. UFMS. 192p.

UETZ, P., FREED, P. & HOSEC, J. (orgs.), The Reptile Database, http://www.reptile-database.org, acessado em 11 de março de 2019.

UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie, v. 9, n. 1, p. 1–38, 1958.

VAHL, W.K., MEER, J., WEISSING, F.J., DULLEMEN, D., PIERSMA, T. 2005. The mechanisms of interference competition: two experiments on foraging waders. Behavioral Ecology, 16(5): 845-855.

VALADÃO RM, MARÇAL JÚNIOR O, FRANCHIN AG. 2006. A avifauna no Parque Municipal Santa Luzia, zona urbana de Uberlândia, Minas Gerais. Bioscience Journal. 22(2):97-108.

VALADÃO, R.M., BRITO, E.S., MENDONÇA, S.H.S.T, SILVA, D.P. 2017. Distribuição de Quelônios no Cerrado brasileiro. Multi-Science Journal, v. 1, n. 8 (2017) 32 – Edição Suplementar.

VALDUJO, P.H., SILVANO, D.L., COLLI, G. & MARTINS, M. 2012. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical Hotspot. South Am. J. Herpetol. 7(2):63-78. http://dx.doi. org/10.2994/057.007.0209

VAN DER PIJL, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). Acta Botanica Neerlandica. 6: 291-315.

VANNOTE, R.L.; G.W. MINSHALL; K.W.L. CUMMINS; J.R. SEDELL & C.E. Cushing. 1980

VASHI, N.A., REDDY, P., WAYNE, D.B. & SABIN, B. 2010. Bat-associated leptospirosis. Journal of General Internal Medicine. 25(2):162-164.

VASHI, N.A., REDDY, P., WAYNE, D.B. & SABIN, B. 2010. Bat-associated leptospirosis. *Journal of General Internal Medicine*. 25(2):162-164.

VAZ-SILVA, W.; GUEDES, A. G.; AZEVEDO-SILVA, P. L.; GONTIJO, F. F., BARBOSA, R. S.; ALOÍSIO, G. R.; OLIVEIRA, F. C. G. 2007. Herpetofauna, Espora Hydroelectric Power Plant, state of Goiás, Brazil. Check List 3(4):338-345.

VELHO, L. F. M.; LANSAC-TOHA, F. A.; BINI, L. M. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the Upper Parana River floodplain, Brazil. Hydrobiologia, v. 411, p. 103-113, 1999.

VENDRAMIN, L.N., PACHECO, V.P., VILA, R.B. & BAGINSKI, L.J. 2005. Estimativa preliminar da mastofauna da Fazenda Invernada, Município de Chapada dos Guimarães, MT. XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, Londrina, PR. Resumos. Sociedade Brasileira de Zoologia. p. 273.

Venturieri, G.C. 2009. The impact of forest exploitation on Amazonian stingless bees (Apidae, Meliponini). Genetics and Molecular Research, 8(2): 684-689.

VERMEIJ, G. J. 1996. **An agenda for invasion biology.** Biological conservation 78: 3-9.

VIANA, V.M., TABANEZ, A.J.A. & MARTINEZ, J.L.A. 1992. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo, SP. Conservação da biodiversidade: São Paulo: Instituto Florestal, 400-406 p.

VIDOLIN, G. P. & BRAGA, F. G. 2004. Ocorrência e uso de área por carnívoros silvestres no Parque Estadual do Cerrado, Jaguariaíva, Paraná. Caderno da Biodiversidade. Maringá, 4(2): 29-36.

VIEIRA, E.M. & MARINHO FILHO, J. 1998. Pre and post-fire habitat utilization by rodents of cerrado from Central Brazil. Biotropica. 30(3):491-496.

VIEIRA, E.M. 1996. Highway mortality of mammals in central Brazil. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science. 48(4): 270-272.

VIEIRA, E.M. 1999. Small mammal communities and fire in the Brazilian Cerrado. *J. Zool.* 249:75-80.

VIEIRA, L. C. G.; BINI, L. M.; VELHO, L. F. M.; MAZÃO, G. R. Influence of spatial complexity on the density and diversity of periphytic rotifers, microcrustaceans and testate amoebae. Fundamental and Applied Limnology, v. 170, p. 77-85, 2007.

VIEIRA, L. C. G.; PADIAL, A. A.; VELHO, L. F. M.; CARVALHO, P.; BINI, L. M. Concordance among zooplankton groups in a near-pristine floodplain system. Ecological Indicators, v. 58, p. 374-381, 2015.

VOGEL, S. 1969. Chiropterophilie in der Neotropischen Flora. Neue Mitteilungen III. Flora. 148: 289-323.

VOGT, R. C.; MOREIRA, G. M.; DUARTE, A. C. O. C. 2001. Biodiversidade de répteis do bioma Floresta Amazônica e ações prioritárias para a sua conservação. In: CAPOBIANCO, J. P. R.; VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, A.; SAWYER, D.; SANTOS, I. & PINTO, L. P. (Eds). Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliações e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. Instituto Socioambiental, São Paulo, Brasil, p.89-96.

VOGT, R.C. & HINE, R.L. 1982. Evaluation of techniques for assessment of amphibian and reptile populations in Wisconsin. 201-217.

VOSS, R.S., EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History. 230:1-115.

WARD, J. V., 1989. The four dimension nature of lotic ecosystems. Journal of -orth American Benthological Society 8: 2-8

WARD, J.V. Aquatic insect ecology: In: Biology and habitat. John Wiley & Sons, New York, 1992, 438p.

WELLS, K.D. 2007. The Ecology and Behavior of Amphibians. University of Chicago Press, Chicago.

WEMMER, C., KUNZ, T.H., LUNDIE-JENKINS, G. & MCSHEA, W. 1996. Mammalian Sign. In: Wilson, D.E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R. & Foster, M.S. (Eds). Mensuring and monitoring biological diversity: standart methods for mammals. Smithsonian Institution Press: Washington. 157-176.

Wetzel, R. G. 1983. Recommendations for future research on periphyton. In: wetzel, R. G. (Ed.). Periphyton of freshwater ecosystems. The Hague, Dr. W. Junk, p. 339-346. (Developments in Hidrobiology, 17).

WETZEL, R.G. 1983. Limnology. Saunders College Publishing, Philadelphia. 850p.

WHITTON, B. A.; POTTS, M. Introduction to the cyanobacteria. In: WHITTON, B. A.; POTTS, M. (Eds.). . Ecology of Cyanobacteria. New York: Kluwer Academic Publishers, 2012. p. 1–11.

WIGGINS, G. B. Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera). University of Toronto Press, 1977, 393p.

WILLLAMS, O.F. & BRAUN, S.E. 1983. Comparison of pitfall and conventional traps tor sampling small populations. *Jour. Wildl. Managc.* 47: 841 -845.

WILSON, D.E., ASCORRA C.F. & SOLARI, S. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance, p. 613-625. In: D.E. WILSON & A. SANDOVAL (Eds). Manu: The biodiversity of southeastern Peru. Washington, Office of biodiversity programs. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 365p.

YALDEN, D.W. & MORRIS, P.A. 1975. The lives of bats. Canadá: David & Charles.

ZIMBRES, B.Q.C. 2010. Efeito da fragmentação sobre a comunidade de tatus e tamanduás (Mammalia: Xenarthra) no Cerrado brasileiro: uma abordagem da ecologia de paisagens. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília. 119p.

ZORTÉA, M. & ALHO, C.J.R. 2008. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. Biodivers. Conserv. 17:791-805.

ZORTÉA, M., MELO, F.R.D., CARVALHO, J.C. & ROCHA, Z.D.D. 2010. Morcegos da bacia do rio Corumbá, Goiás. Chirop. Neotrop. 16:610-616.

– **Flora**

APG IV [Angiosperm Phylogeny Group IV]. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society.

BARROS, R.S.M. Medidas de diversidade biológica. 2007. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG.

BFG [The Brazil Flora Group]. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. Rodriguésia 66(4):1085-1113.

BRASIL. Conheça os biomas brasileiros. Texto publicado em 31 de outubro de 2009. Disponível para acesso em: <http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2009/10/biomas-brasileiros>.

BRAUN-BLANQUET, J.B. 1979. Fitosociologia: base para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 829p.

CAMPOS, A.C.; CASTRO, S.S. 2009. Unidades de Conservação Brasileiras e a Situação da Região Centro-Oeste.

CARVALHO, F.A., RODRIGUES, V.H.P.; KILCA, R.V.; SIQUEIRA, A.S.; ARAÚJO, G.M.; SCHIAVINI, I. 2008. Composição Florística, Riqueza e Diversidade de um Cerrado Sensu Stricto no Sudeste do Estado de Goiás. Biosci. J., Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 64-72.

CAVASSAN, O.; CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica; 7(2): 91-106.

CITES. 2019. Convention International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Disponível em: <https://www.cites.org/eng>. Acesso em setembro de 2019.

COLWELL, R.K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richens and shared species from samples. V. 8.2. <http:// purl.oclc.org/estimates>.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (Org.). Cerrado: caracterização ocupação e perspectivas. 2. ed. Brasília, DF: Editora da UnB, 1994. p. 17-73.

FELFILI, J.M. 1995. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. Vegetatio117: 1-15.

FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; FAGG, C.W. & SOUSA-SILVA, J.C. 2001. Desenvolvimento inicial de espécies de Mata de Galeria. Pp.779-811. In: J.F. Ribeiro; C.E.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva. Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina, Embrapa Cerrados.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >.

FREITAS W.K.; MAGALHÃES L.M.S. 2012. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. Floresta e Ambiente. 19(4):520-540.

HACK, C.; LONGHI, S.J.; BOLIGON, A.A.; MURARI, A.B.; PAULESKI, D.T. 2005. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. Ciência Rural, v. 35, n. 5.

HAIDAR, R.F; FELFILI, J.M.; FAGG, C.W.; PINTO, J.R.R. 2005. Fitossociologia da vegetação arbórea em fragmentos de floresta estacional, Np Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco, GO. Boletim do Herbário Ezchias Paulo Heringer, 15: 19-46.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica; 4(1):9pp. <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>.

HELTSHE, J.F. & FORRESTER, N.E. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. Biometrics, v.39, p.1-11.

IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. 2018. Disponível para acesso em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/>.

IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em setembro de 2019.

KERSTEN, R. & GALVÃO, F. 2011. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. 10.13140/2.1.2869.1524.

KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. Conservation of the brazilian cerrado. Conservation Biology 19:707-713.

KÖPPEN, W. 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la Tierra. Fondo de Cultura Econômica, Ciudad de México.

KUPPER, A. 1994. Recuperação vegetal com espécies nativas. Silvicultura, São Paulo, 15(58): 38-41.

LENZA, E.; PINTO, J.R.R.; PINTO, A.S.; MARACAHIPES, L.; BRUZIGUESSI, E.P. 2011. Comparação da vegetação arbustivo-arbórea em cerrado rupestre. Revista Brasil. Bot., V.34, n.3, p.247-259.

LIMA, W.P. & ZAKIA, M.J.B. 2001. Hidrologia de matas ciliares. Pp. 33-44. In: Matas ciliares: conservação e recuperação. R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho (eds.). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP.

LIMA-RIBEIRO, M.S. 2008. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. Acta bot. bras. 22(2): 535-545.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, v.1, 1992. 352p.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, v.2, 1998. 352p.

MACHADO, P.A.L. 2005. Reserva Legal Florestal. Revista de Direitos Difusos, São Paulo, V 31, Ano VI. Publicação IBAP- Instituto Brasileiro de Advocacia Pública e APRODAB- Associação dos Professores de Direito Ambiental do Brasil.

MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton.

MARACAHIPES, L.; LENZA, E.; MARIMON, B.S.; OLIVEIRA, E.A.; PINTO, J.R.R.; MARIMON-JUNIOR, B.H. 2011. Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. Biota Neotrop., vol.11, n.1, Campinas.

MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, 246p.

MATTEUCCI, S.D. & COLMA, A. 1982. Metodologia para el estudio de la vegetacion. Washington: Secretaría Geral de la Organización de los Estados Americanos - Programa Regional de desarrollo Científico y Tecnológico, 168 p.

METZGER J.P. Bases biológicas para definição de Reservas Legais. Ciência Hoje, v.31, p.183-184, 2002

MMA [MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE]. 2011. Guia de Campo. Vegetação do Cerrado, 500 espécies.

MMA [MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE]. 2018. Portaria Nº 463, de 18 de Dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade.

MOREIRA, M.L.O. 2000. Unidades de Conservação. Estado de Goiás. 162 p.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 547 p.

NASCIMENTO, A.T.; FELFILI, J.M.; MEIRELLES, E.M. 2004. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. Acta bot. bras. 18(3): 659-669.

OLIVEIRA, T.; WOLSKI, M.S. 2012. Importância da reserva legal para a preservação da biodiversidade. Vivências. Vol.8, N.15: p. 40-52.

PIELOU, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13, 131-144.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. Cerrado : ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA/CPC, p. 89-168.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano S.M., Almeida S.P. & Ribeiro J.F. (eds.). Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados, Planaltina. p.151 -212.

SANTOS, A.J. 2006. Estimativas de riqueza em espécies, p.19-41. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Paula, C. (eds.) Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. 2 ed. Curitiba. Editora UFPR.

SANTOS-DINIZ, V.S.; SOUSA, T.D. 2011. Levantamento Florístico e Fitossociológico de Mata Seca Semidecídua em Área de Reserva Legal do Município de Diorama, Região Oeste de Goiás, Brasil. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.12.

SCHILLING, A.C. & BATISTA, J.L.F. 2008. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. Revista Brasileira de Botânica. 31(1):179-187.

SCHNEIDER, P.R. & FINGER, C.A.G. 2000. Manejo sustentado de floresta inequiâneas heterogêneas. Santa Maria: UFMS.

SCOLFORO, J.R.S. & MELLO, J.M. 1997. Inventário Florestal. Lavras: UFLA – FAEPE.

SCOLFORO, J.R. *et al*. 2008. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. In: MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.; CARVALHO, L.M.T.(Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal. Lavras: UFLA, cap. 6, p.118-133.

SILVA-JÚNIOR, M.C.; BARROS, N.F. & CÂNDIDO, F. 1987. Relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, MG. Revista Brasileira de Botânica 10(2): 125-137.

SILVA-JUNIOR, M.C. 2004. Fitossociologia e Estrutura Diamétrica da Mata de Galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. R. Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 419-428.

SILVEIRA, L.F.; BEISIEGEL, B.M.; CURCIO, F.F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V.K.; MATTOX, G.M.T.; CUNNINGHAM, P.T.M. 2010. Para que servem os inventários de fauna? Estudos avançados 24 (68).

SKORUPA, L.A. 2003. Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável. Embrapa Meio Ambiente, Dezembro.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. 2007. Chave de identificação para as principais famílias de Angiospermas nativas e cultivadas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 31p.

WILLIAMS, D.D.; BUGIN, A.; REIS, J.L.B.C. (Coord.). 1990. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA. 96p.

ZANATTA, M.R.V.; KUHLMANN M.; COTA, M.R.C.; SANTOS, A.B.P.; PROENÇA, C.E.B. 2015. Chave Interativa Ilustrada para Famílias de Angiospermas do Bioma Cerrado. Heringeriana 9(2): 91-112.

MEIO ANTRÓPICO

CHAUL, Nasr Fayad; DUARTE, Luís Sérgio e (Orgs.) **AS CIDADES DOS SONHOS: desenvolvimento urbano em Goiás.** UFG, 2004.

ESTADO DE GOIÁS. INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. MOBILIDADE PENDULAR DA POPULAÇÃO EM GOIÁS. Outubro/2012

ESTADO DE GOIÁS. Lei Complementar nº. 027, 30 de dezembro de 1999.

ESTADO DE GOIÁS. Lei Complementar nº. 034, 8 de outubro de 2001.

FUNAPE/UFG. PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTADO DE GOIÁS ELABORAÇÃO DO PANORAMA GERAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. GOIÂNIA ABRIL/2014

HOMICÍDIOS NA ADOLESCÊNCIA NO BRASIL Programa de Redução da Violência Letal (PRVL), BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR), RIO DE JANEIRO 2014.

IBGE. Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000.

http://www.ssp.go.gov.br

http://www.imb.go.gov.br

http://www.semarh.goias.gov.br/

http://www.mapadaviolencia.org.br

http://www.goiasturismo.go.gov.br

http://www.tjgo.jus.br/

http://www.saude.go.gov.br

http://www2.datasus.gov.br

http://www.emater.go.gov.br/w/2197

ESTADO DE GOIÁS. INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. Perfil e Potencialidades dos Municípios Goianos: junho de 2012.

IPEA. GOVERNANÇA METROPOLITANA NO BRASIL. Região Metropolitana PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS. Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Anápolis. Ano 2012.

SEMARH. Diagnóstico do monitoramento dos sistemas de disposição do lixo urbano dos municípios goianos. Goiânia, 2009.

SILVA, Margarida do Amaral. PATRIMONIALIZAÇÃO CULTURAL EM ANÁPOLIS: IDENTIDADE E MEMÓRIA SOB TELHAS E SOBRE TRILHOS. Revista Anápolis Digital, Volume 01, número 01, 2010.

SILVA, R. M. Saneamento Ambiental: Uma Análise do Quadro Recente em Goiás. Revista Conjuntura Econômica nº 20, março de 2012.

ANEXOS

ANEXO 01 – CERTIDÕES E ANUÊNCIAS

ANEXO 02 – PROJETO CONCEITUAL

ANEXO 03 – QUESTIONÁRIOS

ANEXO 01 – CERTIDÕES E ANUÊNCIAS

PREFEITURA DE
BONFINÓPOLIS

PREFEITURA MUNICIPAL DE BONFINÓPOLIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E MEIO AMBIENTE
BONFINÓPOLIS – GOIÁS

CERTIDÃO DE USO E OCUPACÃO DO SOLO N° 001/2021

A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente **CERTIFICA** de acordo com o requerimento do dia 03/02/2021, junto a **SEMAD** - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que o empreendimento **CGR BONFINÓPOLIS LTDA, inscrito no CNPJ/MF sob nº 20.605.983/0001-05**, com sede na Fazenda Sozinha, Rodovia GO-415, Km 7, Zona Rural, , Bonfinópolis Goiás, CEP:75195-000, UTM: 16°33'53.46"S, 49° 3'22.79"O, com a **atividade principal 38.21-1-00 - Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos**, está em acordo com a Lei nº 521/2009 de 12 de novembro de 2009- Lei de Zoneamento e Uso do Solo e a Lei 490/2008- Plano Diretor do município de Bonfinópolis, não causando grandes impactos aos munícipes.

Esta certidão tem validade até 05 de fevereiro de 2022.

Bonfinópolis, 05 de fevereiro de 2021

Divilmar Pires de Morais
Secretário Municipal de Desenvolvimento
Agrário e Meio Ambiente

FUNAI/SEPRO
Serviço de Expedição e Protocolo
08620.043052/2015-70

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO
DIRETORIA DE PROTEÇÃO TERRITORIAL
Setor Bancário Sul, Quadra 2, Lote 14 – Ed. Cleto Meireles, 9° andar
70.070-120 – Brasília –DF
Tel.: (61) 3247-7001 dpt@funai.gov.br

Ofício n.° 615/DPT

Brasília, 9 de julho de 2015

Ao Sr. **Caio Cobucci Leite,**
Encaminhe-se ao Serviço de Informações ao Cidadão para remessa eletrônica ao demandante.
A/c Serviço de Informação ao Cidadão - SIC/FUNAI.

Assunto: **Pedido n° 08850002008201504.**

Prezado Senhor,

1. Em atenção ao pedido encaminhado por Vossa Senhoria, por meio do Serviço de Informação ao Cidadão (SIC), da existência de registros de terras indígenas demarcadas nos municípios de Anápolis/GO, Bonfinópolis/GO, Goianápolis/GO e Goiânia/GO, informamos o que segue.

2. Esta informação pode ser obtida no site da Funai, no link: www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas. Tem todas as informações sobre as terras indígenas no Brasil, qual a situação, o que significa cada etapa, tem todas as explicações pertinentes acerca do tema.

3. O SIC não constitui instrumento adequado para manifestação formal desta Fundação quanto à incidência de imóvel rural em terras indígenas.

4. Caso Vossa Senhoria esteja interessado em obter pronunciamento formal do órgão quanto à incidência de limites de imóvel rural em terras indígenas, a Funai emite documentos denominados **Atestados Administrativos** e **Declaração de Reconhecimento de Limites**, sendo definidos da seguinte forma:

> *§ 1°. O Atestado Administrativo se destina a atestar a situação geográfica de imóveis de terceiros em relação às terras indígenas regularizadas ou em processo de demarcação.*
> *§ 2°. A Declaração de Reconhecimento de Limites se destina a fornecer aos proprietários de imóveis rurais, a mera certificação de que foram respeitados os limites com os imóveis confinantes de propriedade da União e de posse permanente destinados a indígenas. (Instrução Normativa n° 003/2012, art. 1°).*

5. Os procedimentos necessários para requerimento dos documentos mencionados estão discriminados na Instrução Normativa n° 003, de 20 de abril de 2012, que enviamos em anexo.

6. Por fim, informamos que o mapa do Brasil, contendo a localização das terras indígenas devidamente georreferenciadas, está disponibilizado no endereço eletrônico http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento. Da mesma forma, informações acerca da situação fundiária das terras indígenas em todo o Brasil poderão ser consultadas no site do Funai.

Atenciosamente,

VANESSA C. S. MIRANDA
Coordenadora de Gabinete/DPT

malidades previstas acima, sob pena de responsabilidade funcional, incluindo-se os requerimentos pendentes de apreciação na data de publicação desta Instrução Normativa.

Art. 11. Todos os Atestados Administrativos já emitidos pela FUNAI, com base nas Portarias PP nº 3.226, de 21 de setembro de 1987, e PP nº 357, de 22 de abril de 1993, perderão a sua validade após 2 (dois) anos da publicação desta Instrução Normativa.

Art. 12. Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação, revogando as portarias constantes do artigo anterior.

MÁRCIO AUGUSTO FREITAS DE MEIRA

SECRETARIA DE DIREITO ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE PROTEÇÃO E DEFESA DO CONSUMIDOR

DECISÕES DE 20 ABRIL DE 2012

Processo Administrativo nº 08012.004062/99-72. Representante: CRISTIANE ROMANO FARHAT FERRAZ. Representado(a): MARÍTIMA SEGUROS. Assunto: Prática abusiva. Pagamento de sinistro: valor menor que aquele segurado; pagamento do valor de mercado.

Nº 2 Em acolhimento às razões técnicas consubstanciadas na Nota Técnica nº 45/2012-CGAJ/DPDC/SDE, Considerando a gravidade e a extensão da lesão causada a milhares de consumidores em todo o país, a vantagem auferida e a condição econômica das empresas, nos termos do artigo 57 da Lei n. 8.078/90 e artigos 26, inciso VI, e 25, inciso II, do Decreto n. 2181/97, aplico à empresa Porto Seguro Cia. de Seguros Gerais a sanção de multa no valor de R$ 563.250,72 (quinhentos e sessenta e três mil, duzentos e cinqüenta reais e setenta e dois centavos), devendo a representada depositar o valor definitivo da multa em favor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos, nos termos da Resolução CFDD n. 16, de 08 de março de 2005, consoante determina o artigo 29 do Decreto n. 2.181/97.

Nº 3 Em acolhimento às razões técnicas consubstanciadas na Nota Técnica nº 46/2012-CGAJ/DPDC/SDE, Considerando a gravidade e a extensão da lesão causada a milhares de consumidores em todo o país, a vantagem auferida e a condição econômica das empresas, nos termos do art. 57 da Lei n. 8.078/90 e arts. 26, inciso VI, e 25, inciso II, do Decreto n.º 2.181/97, aplico à empresa Porto Seguro Cia. de Seguros Gerais a sanção de multa no valor de R$ 594.540,00 (quinhentos e noventa e quatro mil, quinhentos e quarenta reais), devendo a representada depositar o valor definitivo da multa em favor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos, nos termos da Resolução CFDD n.º 16, de 08 de março de 2005, consoante determina o art. 29 do Decreto n.º 2.181/97.

Processo Administrativo nº 08012.006117/2003-21. Representante: SDE/DPDE. Representado(a): Itaú Seguros Ltda. Assunto: Peças de reposição

Nº 4 Em acolhimento às razões técnicas consubstanciadas na Nota Técnica nº 47/2012-CGAJ/DPDC/SDE, elaborada pela Coordenação-Geral de Assuntos Jurídicos (fls.), considerando a gravidade e a extensão da lesão causada a milhares de consumidores em todo o país, a vantagem auferida e a condição econômica da empresa, nos termos do artigo 57 da Lei n. º 8.078/90 e artigos 25, inciso II e 26, inciso VI do Decreto n.º 2181/97, aplico à representada Itaú Seguros Ltda. a sanção de multa no valor R$ 455.111,04 (quatrocentos e cinqüenta e cinco mil, cento e onze reais e quatro centavos), devendo a representada depositar o valor definitivo da multa em favor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos, nos termos da Resolução CFDD nº 16, de 08 de março de 2005, consoante determina o artigo 29 do Decreto nº 2.181/97.

Processo Administrativo nº 08012.002907/99-07. Representante: ADENÍZIO TELES MILFORT e outros. Representado(a): PORTO SEGURO CIA DE SEGUROS GERAIS. Assunto: Cláusula abusiva

JULIANA PEREIRA DA SILVA
Diretora

DEPARTAMENTO DE PROTEÇÃO E DEFESA ECONÔMICA

COORDENAÇÃO-GERAL DE ASSUNTOS JURÍDICOS

DESPACHOS DO COORDENADOR-GERAL
Em 20 de abril de 2012

Nº 46. Procedimento Administrativo nº 08012.006408/2008-23. Representante: Paulo Cezar Cordeiro; Representada: Unimed de Ribeirão Preto - Cooperativa de Trabalho Médico (Adv. Henrique Furquim Paiva; Sérgio Luiz de Carvalho Paixão; Ricardo Sordi Marchi e outros) Não há o que ser saneado. Assim, embora a representada não tenha especificado quais são as provas que pretendem produzir em sua defesa e, mesmo considerando que já transcorreu o prazo do art. 37 da Lei 8.884/94, intimo-a para especificar, no prazo de 10 (dez) dias, as provas que pretende ver produzidas, justificando a sua necessidade e apresentando, na oportunidade, o rol das testemunhas, em número não superior a 03 (três), caso esse meio probatório seja de seu interesse. Caso seja de interesse da Representada, poderá requerer alternativamente que as informações a serem acrescidas pelas referidas pessoas sejam prestadas por via postal, ressalvando-se a alteração da natureza da prova que, colhida por escrito, passará a ter caráter documental. Deve a representada, também, apresentar a cópia eletrônica, em CD, da petição inicial, conforme determina a Portaria 456/2010/MJ.

Nº 47. Processo Administrativo nº 08012.006200/2009-95. Representante: Agência Nacional de Saúde Suplementar - ANS. Representada: Unimed de Limeira - Cooperativa de Trabalho Médico. Advogados: Não constam advogados constituídos. Não há o que ser saneado. Fica a Representada intimada da realização das oitivas das testemunhas Júlio César Pereira Santos, Júlio Cesar Natalino, Lauro Freitas Júnior, no dia 08 de maio de 2012, às 15:00 no Palácio da Justiça Raimundo Faoro - Esplanada dos Ministérios - Bloco T - 5º andar, Sala 536 - CEP 70064-900 - Brasília - DF. Poderá, também, a representada, no prazo de 10 dias desta publicação, solicitar outras provas que pretenda produzir.

Nº 48. Referência: Processo Administrativo nº 08012.006377/2010-25. Representante: Associação Brasileira das Indústrias de Medicamentos Genéricos - Pró Genéricos (Adv.: Arystóbulo de Oliveira Freitas e Anna Maria Reis); Representados: H. Lundbeck A/S; Lundbeck Brasil Ltda. (Adv.: José Del Chiaro da Rosa; Maria Augusta Fidalgo; Renata Foizer Silva; e outros). Acolhe-se o pedido das Representadas para que a mesma possa se manifestar em 15 dias sobre todos os elementos dos autos, deferindo-se, após o referido prazo, mais 15 dias para apresentação de provas. Quanto às demais questões formais e materiais alegadas pelas representadas, entende-se que estas são afetas ao mérito do processo, podendo a SDE analisá-las posteriormente. Intimem-se.

Nº 49. Processo Administrativo nº 08012.006270/2009-43. Representante: Sindicato Nacional das Empresas de Medicina de Grupo - SINAMGE. Representada: Unimed Pindamonhangaba - Cooperativa de Trabalho Médico. Advogados: Ana Luiza Galvão de Barros VillaLobos Bueno; Samantha Prizmic Alves de Moraes; Ederval Neves Rubin; e outros). Não há o que ser saneado. Embora a Representada não tenha especificado quais são as provas que pretendem produzir em sua defesa e, mesmo considerando que já transcorreu o prazo do art. 37 da Lei 8.884/94, intimo a representada para que especifique, no prazo de 10 (dez) dias, as provas que pretende produzir, justificando sua necessidade e apresentando, na oportunidade, o rol das testemunhas, em número não superior a 03 (três), caso esse meio probatório seja de seu interesse. Caso seja de interesse da Representada que as informações a serem prestadas pelas pessoas arroladas sejam requeridas por via postal, intimo a Representada para que, no prazo de 10(dez) dias, apresente: i) questionamentos escritos a serem endereçados às pessoas especificadas, ou, facultativamente, ii) declarações das citadas pessoas com as informações fáticas que conhecem a respeito do mérito do Processo Administrativo em epígrafe. Intimo a Representada, ainda, para apresentar a via eletrônica de sua petição inicial em CD, conforme portaria 456/2010/MJ.

RICARDO MEDEIROS DE CASTRO

SECRETARIA NACIONAL DE JUSTIÇA
DEPARTAMENTO DE ESTRANGEIROS

DESPACHOS DO DIRETOR

INDEFIRO o recurso apresentado pelo nacional chinês TAN LINZHI, e mantenho o ato INDEFERITÓRIO publicado no Diário oficial da União de 29/12/2011, Seção 1, pág. 36, tendo em vista que o Requerente não preenche os requisitos do art 1º c/c, 4º,III,da Lei 11.961/09.

Processo Nº 08212.009650/2009-83 - TAN LINZHI

IZAURA MARIA SOARES MIRANDA

DIVISÃO DE PERMANÊNCIA DE ESTRANGEIROS

DESPACHOS DO CHEFE

DEFIRO o(s) pedido(s) de permanência com base em cônjuge, abaixo relacionado(s), ressaltando que o ato persistirá enquanto for detentor (a) da condição que lhe deu origem:

Processo Nº 08458.002823/2010-93 - HARRY HORST KLOPFER

Processo Nº 08505.079096/2011-21 - RUI MIGUEL MARTINS VIEIRA

Processo Nº 08505.079060/2011-47 - URSULA CLARA CHRIST CASTRO

Processo Nº 08505.085198/2011-85 - RICARDO ARTURO GUERRA FUENTES

Processo Nº 08505.097943/2011-39 - MATEO VASQUEZ QUINTERO

Processo Nº 08505.085312/2011-77 - FLORENTINO GARCIA BLANCO

Processo Nº 08505.042900/2011-16 - MARKO KRISTOFER STIPANICIC

Processo Nº 08505.075996/2011-07 - HANNA LEE

Processo Nº 08458.006266/2011-61 - WINFRED KWABLA GBEDEMAH

Processo Nº 08505.078886/2011-99 - SADY CRISCEL MEZA GOMEZ

Processo Nº 08310.011292/2011-85 - SOPHIE DOREER GARBOTZ CAVALCANTE

Processo Nº 08505.085228/2011-53 - PAULINE LUCIE NIESSERON

Processo Nº 08505.071247/2011-01 - LUCA ROSARIO TAVORMINA

Processo Nº 08505.079146/2011-70 - NNACHETA SAMUEL OBI

Processo Nº 08709.011766/2011-15 - COY DEAN MANIS

Processo Nº 08310.010971/2011-37 - JEAN CHRISTOPHE ROGER GOUX

Processo Nº 08389.037500/2011-62 - MOHAMAD KHALED FATTAH

Processo Nº 08389.038701/2011-87 - MOHAMAD RACHID EL RIFAI

DEFIRO o(s) pedido(s) de permanência com base em prole, abaixo relacionado(s), ressaltando que o ato persistirá enquanto for detentor (a) da condição que lhe deu origem:

Processo Nº 08083.001377/2011-86 - FABIO MANUEL CHAVES

Processo Nº 08505.023336/2011-32 - VICTOR HUGO MORANTE CORONEL e ROSARIO GUADALUPE CONDORI PINTO

Processo Nº 08505.079081/2011-62 - LEONARDO ACHU SAYALI e MAGDA ELENA QUISPE

Processo Nº 08505.022509/2011-03 - GUSTAVO ANTONIO CASTANEDA TORRES

Processo Nº 08505.071048/2011-94 - WENPENG ZHANG e FANG WANG

Processo Nº 08505.076008/2011-39 - ANTHONY OKWUDILI OKPALA

Processo Nº 08505.023302/2011-48 - YECHENG LIU e CHUNHUA LIU

Processo Nº 08505.085226/2011-64 - SILVIA MAMANI GUZMAN

Processo Nº 08505.085227/2011-17 - ANGEL MARCELO GARCIA AMAYA

Processo Nº 08505.084455/2011-61 - YANGWEI CHEN e WEIWEI ZHU

Processo Nº 08505.097899/2011-67 - MARCELA DEL CARMEN PALMA MUÑOZ SILVA

Processo Nº 08505.047457/2011-70 - ELADIO LOAIZA CUSIYUPANQUI e ELIZABETH HERMOZA QUISPE

Processo Nº 08505.079101/2011-03 - JINQUN CHEN e XIUJIN CHEN

Processo Nº 08505.074290/2011-10 - MELANIE DAYANA CHIRE QUINTANA

Processo Nº 08505.074504/2011-58 - JOEL SAMSON SHAKA e CHIOMA CATHERINE SHAKA

Processo Nº 08505.071104/2011-91 - PINGJING LAN e NA LIN

Processo Nº 08505.085349/2011-03 - CHAOTAO YAO e MINSHI LIN

Processo Nº 08492.012102/2011-56 - LANFRANCO ARGNANI

Processo Nº 08505.076009/2011-83 - XIAOYI CHEN e YUNYUN ZHOU

Processo Nº 08505.071103/2011-46 - CLUVER ALFREDO MAMANI LABRA e YANET HERRERA VALENCIA

Processo Nº 08505.078972/2011-00 - ANTONIO GOMES

Processo Nº 08505.016105/2011-72 - RODRIGO JAVIER GONZALES ROMERO

Processo Nº 08505.009538/2011-71 - WEIDONG XIANG e XIAOLING TONG

Processo Nº 08492.008004/2011-14 - JULIO MIGUEL VERÍSSIMO GASPAR

Processo Nº 08505.065020/2011-18 - EUGENIO ALEJO COSME e ISMAELA TICONA GONZALES

Processo Nº 08505.078821/2011-43 - NEXTOR ROLANDO QUISPE ACHOCALLA e ADELA APAZA GARNICA

Processo Nº 08492.019873/2010-93 - ARMINDA SUAREZ ALMADA

Processo Nº 08505.074392/2011-35 - DANILO GUIDO QUISPE CACERES e MONICA MAGALI CCAMA VILLEGAS

Processo Nº 08505.009591/2011-72 - XIAOQIN YE

Processo Nº 08336.009643/2011-08 - OSCAR YAMIT UREA BUITRAGO

Processo Nº 08505.074537/2011-06 - PAMELA SUAREZ BEDOYA

Processo Nº 08485.002166/2011-38 - YENNY YELITZA RODRIGUEZ DE RODRIGUES

Processo Nº 08505.075965/2011-48 - BLADIMIR CHOQUE QUISPE e BETTE QUISPE SILVESTRE

Processo Nº 08505.065032/2011-42 - MACARIO MALLQUI ACUNA e ALICIA GARNICA CRUZ

Processo Nº 08492.001999/2011-92 - LUISA ROMERO MOLINAS

Processo Nº 08505.078833/2011-78 - MARCOS VILLAZANTE CHIRA e ADELA MAMANI CRUZ

Processo Nº 08505.079137/2011-89 - EVER QUISPE TORRES, ALEXIS ANYELO QUISPE VILA e CECILIA CARLA VILA QUIHUI

Processo Nº 08709.011747/2011-99 - PAOLA CUADROS GUIMARAEZ

Processo Nº 08438.001084/2011-31 - JORGE FABIAN LEITES SOSA e LAURA VIRGINIA BERDIA SILVA

Processo Nº 08389.030905/2011-70 - RAMONA MONGELOS KARPINSKI

Processo Nº 08389.038065/2011-93 - MARIA BELEM PENZZI FOGACA.

DEFIRO o(s) pedido(s) de permanência por reunião familiar, amparados pela Resolução Normativa nº 36/99 do Conselho Nacional de Imigração c/c a Portaria MJ nº 606/91, abaixo relacionado(s):

Processo Nº 08320.008661/2010-52 - ANTONIA ELVA MENOSTROZA SILVA

Processo Nº 08505.022777/2009-01 - ANDE DONG

Processo Nº 08505.078908/2011-11 - DAUN JEONG

Processo Nº 08505.079049/2011-87 - NADIA SIRABA BALDE NDEFO e CYPRIAN NDEFO

Processo Nº 08793.002561/2010-56 - JOSEFINA MIRANDA RODRIGUEZ

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico http://www.in.gov.br/autenticidade.html, pelo código 00012012042300045

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2 de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL

PORTARIA Nº 66, DE 20 DE ABRIL DE 2012

Altera a circunscrição das Delegacias da Polícia Roviária Federal no âmbito da 10ª SRPRF/BA.

A DIRETORA-GERAL DO DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL, no uso das atribuições que lhe confere o art. 101, inciso XX, do Regimento Interno da Polícia Rodoviária Federal, aprovado pela Portaria nº 1.375, de 2 de agosto de 2007, do Senhor Ministro de Estado da Justiça, publicada no Diário Oficial da União de 6 de agosto de 2007;

CONSIDERANDO a necessidade de implementar ações voltadas à redução dos índices de acidentes de trânsito e de criminalidade nas rodovias e estradas federais localizadas no âmbito da 10ª SRPRF/BA, bem como o contido no Processo nº 08.650.000.650/2009-59; resolve:

Art. 1º Alterar a circunscrição das Delegacias da Polícia Rodoviária Federal no âmbito da 10ª Superintendência Regional da Polícia Rodoviária Federal, no Estado da Bahia, conforme disposto no Anexo.

Art. 2º As dúvidas e os casos omissos serão dirimidos pela Coordenação-Geral de Operações - CGO/PRF.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogando as disposições em contrário.

MARIA ALICE NASCIMENTO SOUZA

ANEXO

Denominação Delegacia	Denominação do Posto	Descrição do Trecho	UF	BR	Início	Fim	Total
DEL.01 - DELEGACIA DE SIMÕES FILHO	DEL.01/PST.01 - Posto Simões Filho	Principal	BA	110	372,1	411,5	39,4
				324	518,0	636,2	108,2
				420	68,0	123,1	25,1
		Via Expressa	BA	324	0,0	4,3	4,3
	DEL.01/PST.02 - Posto Sto. Ant. de Jesus	Principal	BA	101	220,1	302,0	81,9
				420	133,1	280,6	157,5
	DEL.01/PST.03 - Posto Humildes	Principal	BA	101	140,7	220,0	79,3
	DEL.01/PST.04 - Posto Alagoinhas	Principal	BA	101	0,0	140,6	140,6
				110	243,1	372,0	128,9
DEL.02 - DELEGACIA DE F. DE SANTANA	DEL.02/PST.01 - Posto Feira Sul	Principal	BA	116	420,3	495,4	75,1
		Anel Viário de Feira de Santana	BA	324	0,0	7,4	7,4
		Principal	BA	324	512,7	517,9	5,2
	DEL.02/PST.01 - Posto Feira Norte	Principal	BA	116	275,3	420,2	144,9
				324	439,9	512,5	72,6
DEL.03 - DELEGACIA DE JEQUIÉ	DEL.03/PST.01 - Posto de Jequié	Acesso à Jequié	BA	330	0,0	4,1	4,1
		Principal	BA	116	604,5	709,2	104,7
				330	647,2	799,9	152,7
				420	280,7	352,9	72,2
	DEL.03/PST.02 - Posto de Milagres	Principal	BA	116	495,5	604,4	108,9
DEL.04 - DELEGACIA DE SR.DO BONFIM	DEL.04/PST.01 - Posto de Sr. do Bonfim	Principal	BA	122	7,1	187,0	179,9
				235	352,5	532,0	179,5
				407	10,0	170,0	160,0
	DEL.04/PST.02 - Posto de Capim Grosso	Principal	BA	324	283,0	439,0	156,0
				349	174,3	291,5	167,2
				407	170,1	236,6	66,5
DEL.05 - DELEGACIA DE ITABUNA	DEL.05/PST.01 - Posto de Itabuna	Principal	BA	30	585,8	748,1	162,3
				101	431,8	535,8	104,0
				330	800,0	829,0	29,0
				415	0,0	128,1	128,1
	DEL.05/PST.02 - Posto de Camacan	Principal	BA	101	535,9	661,8	125,9
	DEL.05/PST.03 - Posto de Gandu	Principal	BA	101	302,0	431,7	129,7
DEL.06 - DELEGACIA DE SEABRA	DEL.06/PST.01 - Posto de Seabra	Principal	BA	122	187,1	368,8	181,7
				122	407,5	544,8	137,3
				242	795,1	899,0	203,9
				330	171,0	491,5	320,5
				349	591,5	765,8	474,3
	DEL.06/PST.02 - Posto de Ibotirama	Principal	BA	242	112,5	295,0	182,5
	DEL.06/PST.03 - Posto de Ibotirama	Principal	BA	242	499,1	690,4	191,3
DEL.07 - DELEGACIA DE PAULO AFONSO	DEL.07/PST.01 - Posto de Paulo Afonso	Principal	BA	110	0,0	120,0	120,0
				116	50,1	153,0	102,9
				235	0,0	357,4	357,4
				349	5,0	124,7	119,7
			PE	110	149,2	261,8	112,6
	DEL.07/PST.02 - Posto de Rib. do Pombal	Principal	BA	110	120,1	243,0	122,9
				116	153,1	275,2	122,1
				410	0,0	37,0	37,0
		Principal	BA	30	0,0	585,7	585,7
DEL.08 - DELEGACIA VIT. DA CONQUISTA		Anel Viário de Vitória da Conquista	BA	116	0,0	29,9	29,9
	DEL.08/PST.01 - Posto de Vit. da Conquista	Principal	BA	116	798,1	845,0	46,9
				122	544,9	755,9	211,0
				342	0,0	61,2	61,2
				415	158,2	212,8	84,6
				430	262,5	408,3	145,8
	DEL.08/PST.02 - Posto de Poções	Principal	BA	116	709,3	798,0	88,7
	DEL.08/PST.03 - Posto da Divisa BA/MG	Principal	BA	116	845,1	944,7	99,6
		Principal	MG	116	0,0	52,0	52,0
DEL.09 - DELEGACIA DE EUNÁPOLIS	DEL.09/PST.01 - Posto de Eunápolis	Principal	BA	101	661,9	766,0	104,1
				367	74,2	84,3	10,1
	DEL.09/PST.02 - Posto de Itamaraju	Principal	BA	101	766,1	840,0	73,9
				498	0,0	14,2	14,2
	DEL.09/PST.03 - Posto de Telx. de Freitas	Principal	BA	101	840,1	957,0	116,9
				418	0,0	123,9	123,9
	DEL.09/PST.04 - Posto de Porto Seguro	Principal	BA	367	0,0	74,1	74,1
DEL.10 - DELEGACIA DE BARREIRAS	DEL.10/PST.01 - Posto de Barreiras	Principal	BA	20	0,0	328,4	328,4
				135	0,0	443,8	443,8
				235	537,1	663,6	126,5
				242	690,5	957,5	267,0
				349	765,9	1105,5	339,6
				430	0,0	267,4	267,4
TOTAL GERAL							9.627,0

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 3, DE 20 DE ABRIL DE 2012

Disciplina a emissão dos documentos denominados Atestado Administrativo e Declaração de Reconhecimento de Limites.

O PRESIDENTE DA FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO - FUNAI, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo Decreto nº 7.056, de 28 de dezembro de 2009, considerando a necessidade de estabelecer regras sobre a manifestação da entidade quanto à incidência de imóvel rural em terras indígenas ou de confrontação de limites, resolve:

Art. 1º. A emissão dos documentos denominados Atestado Administrativo e Declaração de Reconhecimento de Limites, que se referem à localização de imóvel rural particular em relação a terras indígenas, será processada de acordo com as normas estabelecidas na presente Instrução.

§ 1º. O Atestado Administrativo se destina a atestar a situação geográfica de imóveis de terceiros em relação às terras indígenas regularizadas ou em processo de demarcação.

§ 2º. A Declaração de Reconhecimento de Limites se destina a fornecer, aos proprietários de imóveis rurais, a mera certificação de que foram respeitados os limites com os imóveis confinantes de propriedade da União e de posse permanente destinados a indígenas.

Art. 2º. Os documentos citados no art. 1º serão emitidos pelo Presidente da FUNAI, ficando sob responsabilidade da Diretoria de Proteção Territorial a análise dos processos.

Parágrafo único. As informações solicitadas por órgãos governamentais, sobre a incidência de imóvel em terras indígenas, seguirão os mesmos trâmites utilizados para a emissão de Atestado Administrativo.

Art. 3º. A solicitação de Atestado Administrativo ou de Declaração de Reconhecimento de Limites deverá ser requerida ao Presidente da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, conforme modelo disponível no site www.funai.gov.br (Anexo I), assinado pelo interessado ou seu representante legal.

§ 1º. O requerimento de Atestado Administrativo ou de Declaração de Reconhecimento de Limites deverá ser instruído com cópia dos documentos técnicos exigidos na Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, editada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA.

§ 2º. O requerimento encaminhado por órgãos governamentais deverá, necessariamente, apresentar a planta individual, em cópia impressa e em meio digital, e o Memorial Descritivo do imóvel objeto da análise, contendo os vértices definidores dos limites referenciados em coordenadas geográficas (latitude e longitude) do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) ou UTM, de modo a caracterizar seu posicionamento. Os documentos deverão estar devidamente assinados por técnico habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA.

§ 3º. Os documentos de que trata o art. 1º desta Instrução Normativa não serão fornecidos a terceiros que não sejam os legítimos possuidores da área, salvo na hipótese prevista no parágrafo anterior.

Art. 4º. O requerimento instruído com os documentos previstos no art. 3º deverá ser encaminhado pelo interessado, por meio de correio postal, para Fundação Nacional do Índio - FUNAI Sede/BSB, aos cuidados da Diretoria de Proteção Territorial - DPT, devendo constar no envelope: "Solicitação de Atestado Administrativo" ou "Solicitação de Declaração de Reconhecimento de Limites", conforme o caso.

§ 1º. Para a correta análise do requerimento, a Diretoria de Proteção Territorial da FUNAI poderá solicitar esclarecimentos ao interessado. Caso não seja apresentada resposta formal no prazo de 90 (noventa) dias, o processo será arquivado.

§ 2º. Havendo manifestação por parte do interessado em desarquivar o processo, deverá ser encaminhado novo requerimento que justifique tal solicitação.

Art. 5º. O Atestado Administrativo terá a validade de 02 (dois) anos, contados da data de sua emissão pela FUNAI.

Parágrafo único. No caso de revalidação, o interessado deverá apresentar as informações atualizadas dos documentos de que trata o art. 3º desta Instrução Normativa.

Art. 6º. Não será emitido Atestado Administrativo para imóveis incidentes em:

I - Área formalmente reivindicada por grupos indígenas.

II - Terras ocupadas ou não por grupos indígenas, com procedimentos administrativos iniciados e/ou concluídos em conformidade com o disposto no Decreto nº 1.775/MJ/96 e na Lei nº 6.001/73 (Estatuto do Índio) :

II.1 - Área em estudo de identificação e delimitação;

II.2 - Terra indígena delimitada (com os limites aprovados pela FUNAI);

II.3 - Terra indígena declarada (com os limites estabelecidos pela portaria declaratória do Ministro da Justiça);

II.4 - Terra indígena homologada (com os limites da demarcação homologados por decreto da Presidência da República);

II.5 - Terra indígena reservada;

II.6 - Terra de domínio indígena;

II.7 - Terra indígena com portaria de restrição de uso;

III - Terra da União cedida para usufruto indígena;

IV - Área de referência de índios isolados.

Parágrafo único. Na hipótese prevista no inciso II.1 do art. 6º, o Atestado Administrativo não poderá ser emitido até que se concluam os estudos de identificação e delimitação da área ocupada pelos indígenas.

Art. 7º. A emissão de Declaração de Reconhecimento de Limites será precedida de vistoria do imóvel por parte dos índios e de servidor desta entidade. Caberá à FUNAI a elaboração de relatório específico, registrando-se as atividades em ata de reunião, que fará parte do processo, assinada pelo referido servidor e pelos representantes da comunidade indígena devidamente identificados.

§ 1º. Em se tratando de Atestado Administrativo, fica previsto o procedimento de vistoria, a ser conduzido e custeado pela FUNAI, quando expressamente necessário para confirmar a existência de ocupação e/ou reivindicação indígena no imóvel objeto do requerimento.

§ 2º. O custo referente ao acompanhamento dos indígenas previsto no caput deste artigo será de responsabilidade da FUNAI.

Art. 8º. Não obstante a emissão de Atestado Administrativo ou de Declaração de Reconhecimento de Limites por parte da FUNAI, o interessado ficará obrigado - a qualquer tempo - a comunicar a ocorrência de trânsito ou presença de índios no imóvel objeto do requerimento.

Parágrafo único. Caso seja comprovada a ocupação indígena no imóvel particular ou vícios na documentação apresentada, o Atestado Administrativo ou a Declaração de Reconhecimento de Limites serão cancelados mediante portaria do Presidente da FUNAI, publicada no Diário Oficial da União.

Art. 9º. O Atestado Administrativo ou a Declaração de Reconhecimento de Limites serão encaminhados ao interessado ou seu representante legal, via correio, com aviso de recebimento - AR, para o endereço constante do requerimento apresentado. Caso haja interesse do requerente, os documentos poderão ser retirados diretamente na Diretoria de Proteção Territorial.

Parágrafo único. Ocorrendo alteração de endereço do requerente, o fato deverá ser comunicado, por escrito, à FUNAI, que ficará isenta de qualquer responsabilidade, quanto ao extravio do documento.

Art. 10. Não será emitido Atestado Administrativo ou Declaração de Reconhecimento de Limites sem observância das for-

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico http://www.in.gov.br/autenticidade.html, pelo código 00012012042300044

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2 de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

Ofício n. 15/2022 **Goiânia, 23 de março de 2022.**

Assunto: Declaração de recebimento de material biológico

Declaramos, para devidos fins, que o Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) recebeu o material biológico listado em anexo proveniente dos trabalhos de levantamento de fauna da CGR Bonfinópolis, município de Bonfinópolis, Estado de Goiás.

O material biológico será destinado ao processo de triagem para posterior tombamento conforme procedimentos internos e será incorporado às coleções científicas deste Núcleo de Pesquisa. Reiteramos que após o tombamento o material estará disponível para consulta científica.

Att.

Prof. Dr. Wilian Vaz Silva
RE 16222
Coordenador do Centro de Estudos e
Pesquisas Biológicas
PUC Goiás

Anexo Ofício 15/2022. Listagem de espécimes doados.

Data de coleta	Espécie	Etiqueta	Município	Coletor	Hábitat
26/03/19	*Apostolepis assimilis*	CGR_BO-01	Bonfinópolis	S. Oliveira	Mata de Galeria
27/03/19	*Adenomera hylaedactyla*	CGR_BO-02	Bonfinópolis	S. Oliveira	Mata Seca
27/03/19	*Helicops modestus*	CGR_BO-03	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa
28/03/19	*Helicops modestus*	CGR_BO-04	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa
28/03/19	*Helicops modestus*	CGR_BO-05	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa
28/03/19	*Helicops modestus*	CGR_BO-06	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa
28/03/19	*Helicops modestus*	CGR_BO-07	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa
28/03/19	*Helicops modestus*	CGR_BO-08	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa
28/03/19	*Helicops modestus*	CGR_BO-09	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa
29/03/19	*Liotyphlops ternetzii*	CGR_BO-10	Bonfinópolis	S. Oliveira	Borda externa Represa
29/03/19	*Helicops modestus*	CGR_BO-11	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa
29/03/19	*Physalaemus sp.*	CGR_BO-12	Bonfinópolis	S. Oliveira	Represa

Prof. Dr. Wilian Vaz Silva
RE 16222

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
PRIMEIRO CENTRO INTEGRADO DE DEFESA AÉREA E CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO
SHIS QI 05 - Área Especial 12 - Lago Sul
Brasília - DF- CEP 71615-600
Tel: (61)3364-8000 / Fax: (61)3364-7030 / e-mail: lfax.cindacta1@fab.mil.br

Ofício nº 723/AGA/14442
Protocolo COMAER nº 67612.017382/2017-30

Brasília, 29 de junho de 2017.

A Sua Senhoria o Senhor
ANTÔNIO DIAS FELIPE
CGR Bonfinópolis Ltda
R. 05 A, s/nº, Quadra 09, Lote 02 - Parte, Centro
75194-000 – Bonfinópolis – GO

Assunto: Autorização.

Senhor Requerente,

1. Em complementação ao Processo nº 67280.040633/2016-06, que trata da análise do pedido de emissão de parecer sobre risco de fauna, de 16 de agosto de 2016, informo a Vossa Senhoria que o CENIPA aprovou o Parecer Técnico nº 3/155/2017, de 20 de abril de 2017, no qual "não se opõe à implantação do aterro sanitário em Bonfinópolis – GO, requerida pela emprega CGR BONFINÓPOLIS LTDA, desde que haja documento firmado por profissional capacitado, reconhecido em cartório, com Anotação de Responsabiliade Técnica (ART), que declare o compromisso PERMANENTE de empregar técnicas e ações apropriadas para manter o respectivo aterro sanitário em total conformidade com a legislação vigente, de modo que o empreendimento não se configure como foco de atração de aves, mesmo após a sua fase final de implantação".

2. O Comando da Aeronáutica, por meio do CINDACTA I, no uso de suas atribuições legais relacionadas à segurança e regularidade das operações aéreas, com fundamento no artigo 12 do Código Brasileiro de Aeronáutica, Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, considerando o pedido constante do Processo nº 67280.040633/2016-06, e o que consta no Parecer Técnico nº 3/155/2017, de 20 de abril de 2017, no intuito de comprovação do atendimento ao disposto no capítulo XIII da Portaria nº 256/GC5, de 13 de maio 2011, AUTORIZA a implantação do aterro sanitário no município de Bonfinópolis - GO.

AUTENTICAÇÃO
CN
VERSO

PROTOCOLO CENTRAL DO CINDACTA I 29/Jun/2017 17:01

3. O presente documento, com validade de cinco anos a partir da data de emissão, se refere às questões relacionadas com a segurança e a regularidade das operações aéreas e não supre a deliberação de outras entidades da administração pública sobre assuntos de sua competência.

Atenciosamente,

No Imp MIGUEL ANTUNES DA COSTA JUNIOR Ten Cel Esp CTA R/1
Chefe da AGA

JOSÉ PEREIRA DOS SANTOS NETO 1º Ten Esp CTA

CINDACTA I
DIGITALIZADO
DATA 03 / 07 / 2017
Nº 26 OX SAIDA

Cartório Oliveira - Oficial de Registro Civil das Pessoas Nat. e de Int. e Tu. e Tabelionato de Notas - Rua 07,Qd. 16-C, Lt. 01-06/08-14, Bairro Cardoso Continuação - Aparecida de Goiânia-GO - CEP 74934-05[illegible]
Fone (62) 3588-0100
AUTENTICAÇÃO
00481706191705094903598 consulte:http://extrajudicial.tjgo.jus.br/selo
Autentico a presente fotocópia por conferir com original que me foi apresentado. Dou fé.
Aparecida de Goiânia-Goiás, 11 de julho de 2017.
Nathalia Arruda Rodrigues Mendes
Escrevente

CARTÓRIO OLIVEIRA

Fundação Cultural Palmares
Gabinete
SGAN - Quadra 601 Norte, Lote L, Edifício ATP, 2º andar, Ala 2A
CEP: 70.830-010 – Brasília-DF
Tel: (61) 3424-0139 / agenda.presidente@palmares.gov.br

Ofício. nº 145/2015/GAB -FCP

Brasília, 08 de julho de 2015.

À Sua Senhoria,
Caio Cobucci Leite

Assunto: **Resposta ao e-SIC nº 01590000710201594.**

Senhor Caio,

1. Em atenção à solicitação formulada por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão e-SIC, segue em anexo a informação prestada pelo Departamento de Proteção ao Patrimônio Afro-Brasileiro

Atenciosamente,

Oscar Bessa
Coordenador Técnico Administrativo

01420.007788/2015-91

PALMARES
FUNDAÇÃO CULTURAL

Memorando nº 252/2015/DPA/FCP/MinC

Brasília, 07 de julho de 2015.

À Vossa Senhoria a Senhora
EMILIANE GUEDES SARAIVA NEVES
Comunicação e Divulgação Cultural – FCP/MinC

Assunto: **Solicitação de Informações nº 47.**

Senhora Coordenadora,

Em atendimento à solicitação de informação este DPA informa:

Conforme DECRETO Nº 4.887, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2003, que "*Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias*", demarcação de terras quilombolas é atribuição do INCRA.

Desta forma, sugerimos que o solicitante contate aquele órgão federal para obter a informação requerida.

Atenciosamente,

Igor Correia dos Prazeres
Diretor Substituto – DPA/FCP

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA
Avenida João leite, nº 1520, - Bairro Santa Genoveva, Goiânia/GO, CEP 74.672-020
https://www.gov.br/incra

OFÍCIO Nº 61100/2021/SR(04)GO-G/SR(04)GO/INCRA-INCRA

Goiânia, 16 de setembro de 2021.

À DBO ENGENHARIA LTDA - empresa de Engenharia e Consultoria Ambiental

Rua: 25, n° 190, Jardim Goiás, Goiânia/GO, CEP 74.805-280

Assunto: Em resposta ao Ofício DBO nº 088/2021.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 54000.085549/2021-28.

Prezados Senhores,

Em atendimento ao Ofício DBO nº 088/2021, de 30 de agosto de 2021, recebido nesta Superintendência Regional em 30 de agosto de 2021, servimo-nos do presente para encaminhar as informações prestadas pela divisão de Governança Fundiária - SR-04/F, a qual informa que no município e nas áreas limítrofes onde planeja-se a implantação da obra de Aterro Sanitário não há Comunidade Quilombola com processo formalizado perante o Incra. Contudo, vale lembrar que pode haver Comunidades Certificadas e em processo de Certificação pela FCP- Fundação Cultural Palmares, pré-condição para abertura de processo de Regularização no Incra, na região de influência do Projeto apresentado pela DBO Engenharia Ambiental. Em consulta no site da Fundação http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551 não há Comunidade Certificada no município de Bonfinópolis, todavia é prudente à empresa construtora verificar junto àquela Fundação dados atualizados sobre a existência de processos de certificação de Comunidades Quilombolas na zona de influência onde se pretende construir o Aterro, a exemplo de Comunidade no município de Goiânia em processo de certificação pela FCP, conforme Mapa (SEI 10121912).

Sobre o questionamento da existência de **outros povos e comunidades tradicionais** informamos que o Incra não possui catálogo e/ou informações geográficas sobre os mesmos, sendo importante consultar ICMBIO/CNPT e/ou outras Instituções como ISPN- Instituto Sociedade, População e Natureza . Segundo o governo do Estado de Goiás as principais comunidades tradicionais existentes são representadas pelos indígenas, as comunidades quilombolas, os povos de terreiro, agricultores familiares, extrativistas, ribeirinhos, catadores de mangaba, ciganos e tantos outros que desenvolvem atividades como extrativismo, artesanato e agricultura familiar, e um dos mecanismos para proteção e regularização destes territórios é a criação de UC´s - Unidades de Conservação. O único apontamento realizado através dos dados disponibilizados pelo IMB- Instituto Mauro Borges foi a presença da UC APA João Leite nas proximidades da área indicada para desenvolvimento do Aterro Sanitário pela construtora, conforme Mapa (SEI 10121912) elaborado por este Serviço.

Atenciosamente,

Documento assinado eletronicamente por **ALEXANDRE RASMUSSEM ALVES**, **Superintendente**, em 17/09/2021, às 08:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.incra.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **10131278** e o código CRC **36242A44**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 54000.085549/2021-28 SEI nº 10131278

ANEXO 02 – PROJETO CONCEITUAL

Central de Gerenciamento de Resíduos Bonfinópolis

PROJETO DO ATERRO PARA RESÍDUOS SÓLIDOS CLASSE II A, NÃO PERIGOSOS / NÃO INERTES, DA CGR BONFINÓPOLIS / FAZENDA SOZINHA

RELATÓRIO Nº 21305304.05

SÃO PAULO, JUNHO DE 2019

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

ÍNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1.0	**INTRODUÇÃO**	3
2.0	**MEMORIAL DESCRITIVO**	4
2.1	ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO	4
2.2	REFERÊNCIAS NORMATIVAS PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO	5
2.3	RESÍDUOS A SEREM DISPOSTOS NO ATERRO	6
2.4	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DESTINADO AO ATERRO	9
2.5	JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO E CONCEPÇÃO DO PROJETO	34
2.6	DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÕES DOS ELEMENTOS DO PROJETO	37
2.7	OPERAÇÃO DO ATERRO	57
3.0	**MEMORIAL TÉCNICO**	92
3.1	VIDA ÚTIL DO ATERRO	92
3.2	CÁLCULO DO BALANÇO HÍDRICO	95
3.3	SISTEMA DE DRENAGEM E REMOÇÃO DE PERCOLADOS	98
3.4	SISTEMA DE DRENAGEM DE GÁS	102
3.5	CÁLCULO DA ESTABILIDADE DO MACIÇO	104
4.0	**ESTIMATIVA DE QUANTITATIVO, CUSTOS E CRONOGRAMAS**	105
5.0	**BIBLIOGRAFIA**	108
6.0	**ANEXOS**	110

ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART / CREA

ANEXO II – SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL DO ATERRO

ANEXO III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ANEXO IV – PREENCHIMENTO DO ATERRO MÊS A MÊS

ANEXO V – ESTUDO DE ESTABILIDADE

ANEXO VI – CÁLCULO DA DRENAGEM SUPERFICIAL, DA ECTE, E DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS E ÓLEOS

ANEXO VII – QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO (DATA BASE MAIO/2019)

ANEXO VIII – DESENHO – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉRICO

ANEXO IX – INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

ANEXO X – DESENHOS DO PROJETO

1.0 INTRODUÇÃO

A Central de Gerenciamento de Resíduos Bonfinópolis, a ser implantada em área inserida na propriedade denominada Fazenda Sozinha, será formada basicamente de um Aterro, para recebimento de resíduos Classe II A (não perigosos / não inertes) e sua uma infraestrutura (portaria , balança, escritório, galpão de apoio, pátio de estocagem de materiais, pátio de estacionamento, caixa d'água elevada, área de valorização de resíduos sólidos, área de estoque de material de cobertura do aterro, sitema de tratamento de percolados, acessos internos e barreira vegetal).

Este Projeto tem por objetivo orientar a disposição de resíduos sólidos urbanos no solo na forma de aterro, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, utilizando-se princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário.

Para melhor compreensão deste Projetol recomenda-se a consulta dos seguintes documentos:

- NBR 8.419 – Apresentação de Projeto de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;
- NBR 13.896 - Aterro de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projetos, Implantação e Operação;
- Orientações Básicas para Operação de Aterro Sanitário - Fundação Estadual do Meio Ambiente / Projeto (FEAM) – MG – 2006 (http://www.minasmenosresiduos.com.br/doc/infoteca/Cadernos%20Tecnicos/Orientacoes-Basicas-para-Operacao-de-Aterro-Sanitario.pdf).

Para os efeitos deste Projeto foram adotadas as definições:

- **Balanço Hídrico:** é o resultado da quantidade de água que entra e sai de uma certa porção do solo em um determinado intervalo de tempo;
- **Berma:** espaço entre dois taludes de um aterro;
- **CGR Bonfinópolis:** Central de Gerenciamento de Resíduos de Bonfinópolis;
- **Camada de resíduo:** Porção de resíduo, de cinco metros de altura, formado por várias células de resíduos.
- **Célula de resíduos:** quantidade de resíduo disposto em um dia de operação do aterro;
- **Etapa:** Cada uma das fases do aterro;

- **Flair (**queimador de gás): O queimador tem como função queimar o excedente da produção de biogás transformando o metano (CH4), presente na composição do mesmo, em gás carbônico (CO2). O CO2;

- **Geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD):** são mantas geossintéticas, de PEAD, cumpre a função de controle do fluxo de líquidos, preservando os lençóis freáticos e afluentes, e o meio ambiente da contaminação do solo;

- **Manta Geotextil:** é uma manta permeável que quando associado com o solo, tem a capacidade de drenar, filtrar, separar, reforçar e proteger.

- **Material de cobertura:** revestimento diário, preferencialmente argila, evita a presença de vetores e que o lixo se espalhe em dias de ventania;

- **Poluição das águas superficiais:** os líquidos que percolam dos aterros são líquidos com grande potencial poluidor pela presença de altos valores de DBO e DQO, os quais podem reduzir drasticamente o teor de oxigênio livre nas águas receptoras, impossibilitando a vida de peixes e outras formas aeróbias de vida aquática.

- **Resíduos sólidos urbanos:** Resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos;

- **Sondagem à Percussão:** é um método para investigação de solos em que a perfuração é obtida através do golpeamento do fundo do furo por meio de peças de aço cortante, é utilizado tanto para a obtenção de amostras de solos quanto dos índices de sua resistência à penetração;

- **Sub-Etapa:** Parte da Etapa.

2.0 MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

A empresa INTERNAVE ENGENHARIA S/S LTDA. foi a responsável pela realização do presente Projeto.

- Empresa: INTERNAVE ENGENHARIA S/S Ltda;

- Endereço: Av. Eliseu de Almeida 2.411;

- Cidade: São Paulo / SP;

- CEP: 05533-000;

- TEL.: (11) 3257-9955;
- E mail: internave@internave.net;
- Pessoa de Contato: Mário Guilherme de Almeida.

A equipe técnica que participou da elaboração do projeto está relacionada a baixo e a ART do responsável técnico é apresentada no anexo I.

- Mário Guilherme de Almeida (Responsável Técnico);
  - Engenheiro Civil;
  - CREA: 0601445841/SP;
- Francisco Luiz Rodrigues;
  - Engenheiro Civil;
  - CREA: 0400330405/SP;
- Fábio Guilherme de Almeida;
  - Engenheiro Civil;
  - CREA: 06006367740/SP;
- José Lincon Pereira da Silva;
  - Cadista;
- Sônia Oliveira Leme;
  - Cadista.

2.2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO

Na concepção e dimensionamento do Projeto foram consultadas e observadas as disposições das seguintes referências normativas:

Resolução CONAMA nº 396 de 03 de Abril de 2008, Classificação e Diretrizes Ambientais para o Enquadramento, Prevenção e Controle da Poluição das Águas Subterrâneas.

Resolução CONAMA nº 404 de 11 de Novembro de 2008, Licenciamento Ambiental de Aterros Sanitários de Pequeno Porte.

Resolução CONAMA Nº 003/1990 de 28 de Junho de 1990, Padrões de Qualidade do Ar, Previstos no PRONAR.

Resolução CONAMA Nº 430/2011 de 13 de Maio de 2011, Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que

institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências

PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. (em vigor)

LEI Nº 14.241 DE 29 DE JULHO DE 2002. Dispõe sobre a proteção da fauna silvestre no Estado de Goiás e dá outras providências

LEI Nº 17.684 DE 29 DE JUNHO DE 2012. Estabelece normas para a localização de empreendimentos potencialmente poluidores junto a coleções hídricas no Estado de Goiás, para fins de proteção ambiental.

DECRETO Nº 5.899, DE 09 DE FEVEREIRO DE 2004. Regulamenta a Lei nº 14.241, de 29 de julho de 2002 e dá outras providências.

Normas Brasileiras (NBR) da associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

- NBR 10.004 - Resíduos Sólidos – Classificação;
- NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos;
- NBR 8.419 – Apresentação de Projeto de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;
- NBR 13.896 - Aterro de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projetos, Implantação e Operação;
- NBR 15.849 - Resíduos sólidos Urbanos – Aterros Sanitários de Pequeno Porte – Diretrizes para Localização, Projeto, Implantação, Operação e Encerramento;
- NBR 15.495 - Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Projeto e Construção;
- NBR 15.112 - Resíduos da Construção Civil – Diretrizes para Projeto, implantação e Operação;
- NBR 6.484 - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT – método de Ensaio.

Adicionalmente às normas de referência apresentadas acima, considerar as normas citadas nas Especificações Técnicas do presente projeto.

2.3 RESÍDUOS A SEREM DISPOSTOS NO ATERRO

Os resíduos a serem dispostos no Aterro da CGR Bonfinópolis são descritos a seguir:

2.3.1 Classificação e Origem dos Resíduos

Os resíduos sólidos são classificados quanto a sua origem ou fonte e quanto ao seu grau de periculosidade em relação a determinados padrões de qualidade ambiental e de saúde pública.

A classificação determina a disposição final desses resíduos e cada país adota sua classificação particular.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR (Normas Brasileiras Registrada) 10004:2004, define resíduos sólidos como os *"resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição".*

Também a NBR 10004:2004 estabeleceu os critérios de classificação e os códigos para a identificação dos resíduos de acordo com suas características e, para efeito da mesma, os resíduos sólidos são classificados em:

- RESÍDUOS CLASSE I – Perigosos;

- RESÍDUOS CLASSE II - Não Perigosos;
  - Resíduos Classe II A (Não Inertes);
  - Resíduos Classe II B (Inertes).

O Aterro da CGR Bonfinópolis receberá somente resíduos sólidos classificados como **Classe II A (Não Perigosos / Não Inertes)** pela Norma NBR 10004:2004, da ABNT.

O CGR Bonfinópolis deverá receber resíduos domiciliares, de supermercados, do comércio, etc., provenientes dos municípios de interesse para a CGR Bonfinópolis.

2.3.2 Estimativas de Resíduos Gerados nos Municípios de Interesse

Os municípios de interesse para a CGR Bonfinópolis são: Bonfinópolis Goianápolis, Anápolis, Goiânia, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás, Senador Canedo. A tabela 2.3.2-1 apresenta geração de resíduos destes Municípios.

Tabela 2.3.2-1 - Estimativa de Geração de Resíduos nos Municípios da Área de Influência do Empreendimento

Município	População 2018 (*)	Geração per capita (**) (Kg/hab.dia)	Estimativa de geração diária (ton/dia)	Estimativa mensal (ton/mês)	Estimativa anual (ton/ano)
Bonfinópolis	9.488	0,51	4,8	145	1.742
Goianápolis	11.239	0,53	6,0	179	2.144
Anápolis	381.970	0,86	328,5	9.855	118.258
Goiânia	1.495.705	0,99	1.480,7	44.422	533.069
Aparecida de Goiânia	565.957	0,89	503,7	15.111	181.333

Município	População 2018 (*)	Geração per capita (**) (Kg/hab.dia)	Estimativa de geração diária (ton/dia)	Estimativa mensal (ton/mês)	Estimativa anual (ton/ano)
Terezópolis de Goiás	7.897	0,49	3,9	116	1.393
Senador Canedo	112.224	0,74	83,0	2.491	29.896
TOTAL	2.584.480	**-**	**2.410,7**	**72.320**	**867.836**

Fonte: (*) IBGE, 2018
(**)SECIMA, 2016

Considerou-se que o Aterro em estudo, receberá cerca de 22 % do total de resíduos gerados nos municípios de interesse, ou seja, em média, 500 t/dia ou 556 m^3/dia (massa especifica média dos resíduos dispostos no Aterro, antes da ocorrência de recalques, de 0,90 t/m^3).

Prevê-se que o início de operação da CGR Bonfinópolis seja Março de 2022 e término em Agosto de 2053, ou seja, uma vida útil de 31 anos e 06 meses, com recebimento de 6.041.252 m^3 de resíduo Classe II A – não inerte.

A tabela 2.3.2-1, a seguir, apresenta a estimativa de disposição de resíduos para o futuro Aterro da CGR Bonfinópolis.

Tabela 2.3.2-1 – Estimativa de Disposição de Resíduos Sólidos no Aterro da CGR Bonfinópolis

Ano	Resíduos Recebidos no Aterro (t)				Resíduos Disposto no Aterro (m^3)			
	Diária (t/dia)	Mensal (t/mês)	Anual (t/ano)	Acumu-lada (t)	Diária (m^3/dia)	Mensal (m^3/mês)	Anual (m^3/ano)	Acumu-lada (m^3)
2022	500	15.000	150.000	15.000	556	16.667	166.667	166.667
2023	500	15.000	180.000	195.000	556	16.667	200.000	366.667
2024	500	15.000	180.000	375.000	556	16.667	200.000	566.667
2025	500	15.000	180.000	555.000	556	16.667	200.000	766.667
2026	500	15.000	180.000	735.000	556	16.667	200.000	966.667
2027	500	15.000	180.000	915.000	556	16.667	200.000	1.166.667
2028	500	15.000	180.000	1.095.000	556	16.667	200.000	1.366.667
2029	500	15.000	180.000	1.275.000	556	16.667	200.000	1.566.667
2030	500	15.000	180.000	1.455.000	556	16.667	200.000	1.766.667
2031	500	15.000	180.000	1.635.000	556	16.667	200.000	1.966.667
2032	500	15.000	180.000	1.815.000	556	16.667	200.000	2.166.667
2033	500	15.000	180.000	1.995.000	556	16.667	200.000	2.366.667
2034	500	15.000	180.000	2.175.000	556	16.667	200.000	2.566.667
2035	500	15.000	180.000	2.355.000	556	16.667	200.000	2.766.667
2036	500	15.000	180.000	2.535.000	556	16.667	200.000	2.966.667
2037	500	15.000	180.000	2.715.000	556	16.667	200.000	3.166.667
2038	500	15.000	180.000	2.895.000	556	16.667	200.000	3.366.667
2039	500	15.000	180.000	3.075.000	556	16.667	200.000	3.566.667
2040	500	15.000	180.000	3.255.000	556	16.667	200.000	3.766.667

Ano	Resíduos Recebidos no Aterro (t)				Resíduos Disposto no Aterro (m^3)			
	Diária (t/dia)	Mensal (t/mês)	Anual (t/ano)	Acumu-lada (t)	Diária (m^3/dia)	Mensal (m^3/mês)	Anual (m^3/ano)	Acumu-lada (m^3)
2041	500	15.000	180.000	3.435.000	556	16.667	200.000	3.966.667
2042	500	15.000	180.000	3.615.000	556	16.667	200.000	4.166.667
2043	500	15.000	180.000	3.795.000	556	16.667	200.000	4.366.667
2044	500	15.000	180.000	3.975.000	556	16.667	200.000	4.566.667
2045	500	15.000	180.000	4.155.000	556	16.667	200.000	4.766.667
2046	500	15.000	180.000	4.335.000	556	16.667	200.000	4.966.667
2047	500	15.000	180.000	4.515.000	556	16.667	200.000	5.166.667
2048	500	15.000	180.000	4.695.000	556	16.667	200.000	5.366.667
2049	500	15.000	180.000	4.875.000	556	16.667	200.000	5.566.667
2050	500	15.000	180.000	5.055.000	556	16.667	200.000	5.766.667
2051	500	15.000	180.000	5.235.000	556	16.667	200.000	5.966.667
2052	500	15.000	180.000	5.415.000	556	16.667	200.000	6.166.667
2053	500	15.000	180.000	5.595.000	556	16.667	200.000	6.366.667
2053	500	15.000	180.000	5.775.000	556	16.667	200.000	6.566.667

Notas:
1- Densidade do resíduo no Aterro adotada: 0,90 t/m^3 (LIXO MUNICIPAL: MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO / IPT / CEMPRE).
2**- Início de operação** prevista para 03 / 2022.

2.3.3 Horário

Na etapa da obra de implantação do Aterro o horário de funcionamento será das 08:00 h as 17:00 h de Segunda a Sexta feira e das 08:00 h as 12:00 h no Sábado (um turno de trabalho).

Na etapa de operação o horário de funcionamento do Aterro será das 07:00 h as 22:00 h de Segunda a Sábado. Para tanto deverão ser considerados dois turnos de trabalho, um diurno e outro noturno.

2.3.4 Densidade

Para este Projeto considerou-se que os resíduos sólidos soltos gerados na área de influência do futuro Aterro da CGR Bonfinópolis tenha uma densidade de 0,25 t/m^3 e o mesmo resíduo compactado no Aterro tenha uma densidade, antes de recalcar, de 0,90 t/m^3 (LIXO MUNICIPAL: MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO / IPT / CEMPRE).

2.4 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DESTINADO AO ATERRO

2.4.1 Localização e Caracterização Topográfica

O CGR Bonfinópolis será implantado na Fazenda Sozinha que por sua vez mede 86,8 ha localizada na área rural do Município de Bonfinópolis, com acesso pela margem esquerda da Rodovia GO – 415 (sentido Goianápolis - Bonfinópolis). Esta localização resultou de um estudo em que se levou em conta as recomendações da NBR 8419 e NBR 13896.

Excluindo-se RL eos 200 metros de distância da drenagem (APP inclusa) resulta uma área disponível para a implantação da área de deposição de resíduos e de sua infraestrutura de cerca de 50,8 ha, ou seja, 58,5 % da área total.

A figura 2.4.1-1 apresenta a localização da fazenda Sozinha.



Figura 2.4.1-1 - Localização da Fazenda Sozinha

Para a determinação da topografia local realizou-se, em janeiro de 2013 um levantamento planialtimétrico. Este levantamento é apresentado esquematicamente na figura 2.4.1-2 e no anexo VIII.

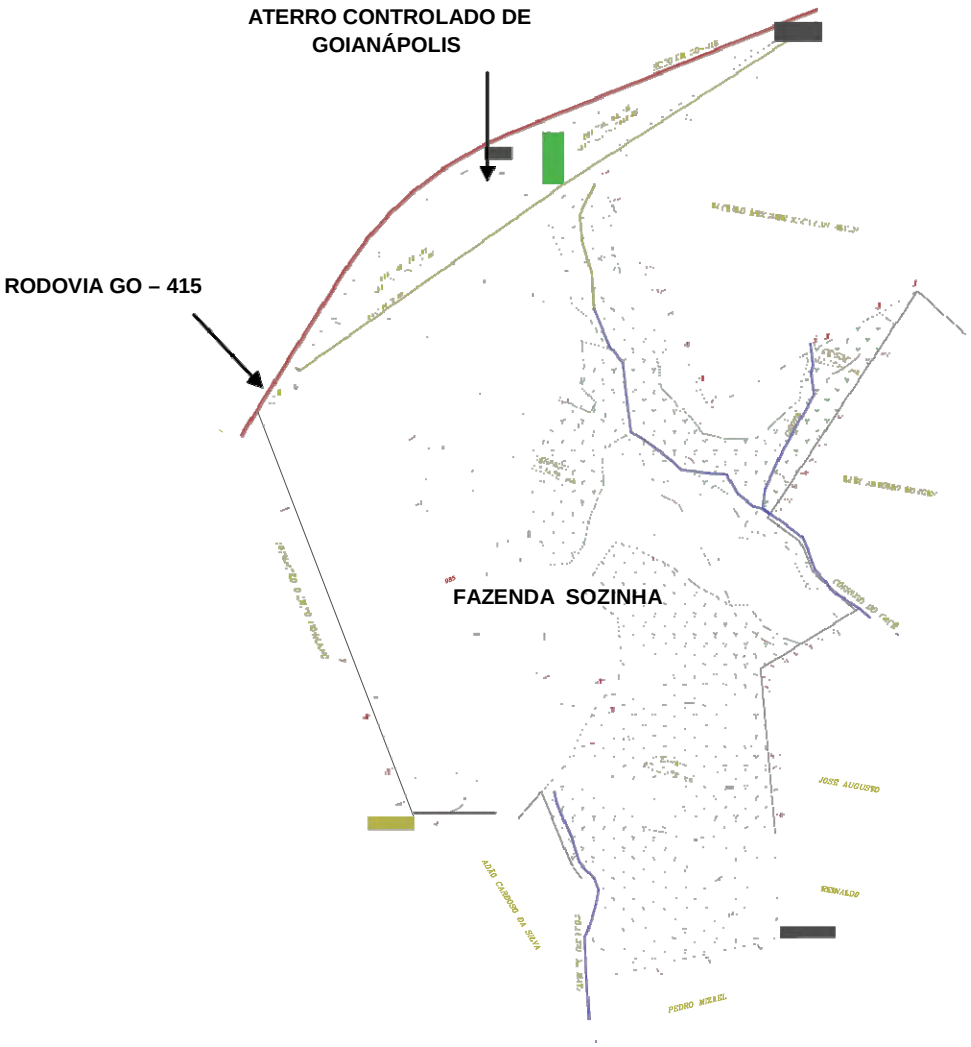


Figura 2.4.1-2 - Levantamento Planialtimétrico da Fazenda Sozinha e Área Adjacente onde, atualmente, opera-se o Aterro Controlado de Goianápolis

O Aterro e a sua infraestrutura (portaria / guarita / cancela), balança, escritório (edifício administrativo), galpão de apoio, pátio de estocagem de materiais, pátio de estacionamento, caixa d'água elevada, área de valorização de resíduos sólidos, área de estoque de material de cobertura do aterro, sistema de tratamento de percolado, acessos internos e barreira vegetal) ocuparão uma área de 36,74 ha, ou seja, 43,47 % da área total da Fazenda Sozinha.

As figuras 2.4.1-3 a 2.4.1-5 apresentam a Fazenda Sozinha.



Figura 2.4.1-3 - Área da Fazenda Sozinha



Figura 2.4.1-4 - Área da Fazenda Sozinha



Figura 2.4.1-5 - Área da Fazenda Sozinha

Ao norte da Fazenda Sozinha encontra-se um Aterro Controlado do Município de Bonfinópolis, que não faz parte deste projeto. Visando monitorar uma eventual contaminação

da água subterrânea causada por este Aterro Controlado implantou-se poços de monitoramento a montante da futura área de disposição de resíduos da CGR Bonfinópolis. Serão coletadas e analisadas amostras destes poços determinando-se, assim, uma possível contaminação do lençol freático.

2.4.2 Acesso

Para a interligação entre a CGR Bonfinópolis e os municípios a serem atendidos pelo Empreendimento, serão utilizados diversos trechos viários.

O transporte do resíduo da origem até o CGR Bonfinópolis, não é objeto deste projeto.

Como principais alternativas para acesso a CGR Bonfinópolis têm-se,

- *Trecho entre o Município de Anápolis e CGR Bonfinópolis*
  Para o deslocamento entre o município de Anápolis e o CGR Bonfinópolis, utiliza-se a BR-060 (Sentido Goiânia) em um trecho de aproximadamente 10 km até a saída para a GO-415, no KM-108 da rodovia. O deslocamento entre a saída da BR-060 e o empreendimento é feito através da GO-415, em um trecho de aproximadamente 16 km, que cruza a sede municipal de Goianápolis até o KM-08 da GO-415, onde se localiza o empreendimento.

- *Trecho entre Goianápolis e CGR Bonfinópolis*
  O município de Goianápolis dista do empreendimento aproximadamente 07 km, e o deslocamento entre este município e a CGR Bonfinópolis é realizado também por meio da GO-415, sentido entroncamento com a GO-010.

- *Trecho entre Aparecida de Goiânia e CGR Bonfinópolis*
  Para o deslocamento entre Aparecida de Goiânia e o local do empreendimento, utiliza-se por 16 km a Rodovia Federal BR-153, sentido Anápolis, até o KM-494, na saída para o município de Bonfinópolis, alcançando assim a GO-010. No deslocamento pela GO-010, é percorrida uma distância de 18 km, até aproximadamente o KM-15 da rodovia, onde contorna-se o trevo sentido Goianápolis. Após o trevo, desloca-se pela GO-415, por aproximadamente 07 km até o local do CGR Bonfinópolis, totalizando deslocamento de 41 km.

- *Trecho entre Goiânia e CGR Bonfinópolis*
  Para o deslocamento entre Goiânia e o local do empreendimento, utiliza-se por 12 km a rodovia estadual GO-010, sentido Bonfinópolis, até o KM-15, onde há um trevo com saída para Goianápolis. Após o contorno do trevo, utiliza-se a GO-415, por aproximadamente 07 km até o local do CGR Bonfinópolis, totalizando deslocamento de cerca de 19 km.

- *Trecho entre Bonfinópolis e o CGR Bonfinópolis*

O deslocamento entre a sede municipal de Bonfinópolis e o empreendimento se dá através das Rodovias Estaduais GO-010 até o trevo no KM-15, e GO-415 até o KM-07, local do empreendimento. A distância total entre Bonfinópolis e a CRG é de aproximadamente 19 km.

- *Trecho entre Senador Canedo e CGR Bonfinópolis*
  Para o deslocamento entre o Município de Senador Canedo e o local do empreendimento, utiliza-se por aproximadamente 750 m a Rodovia Estadual de Ligação GO-403, sentido Goiânia, até o acesso à GO-537, na qual deve-se seguir por cerca de 3,6 Km, atravessando o município de Goiânia, para acesso à GO-010, que se localiza na saída para o município de Bonfinópolis. No deslocamento pela GO-010 é percorrida uma distância de aproximadamente 9,2 Km, até o acesso à GO-415, onde contorna-se o trevo sentido Goianápolis. Após o trevo, desloca-se pela GO-415 por aproximadamente 07 km até o local da CGR Bonfinópolis, totalizando deslocamento de 27,6 Km.

2.4.3 Caracterização Geológica

- Geologia

Segundo o ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EF-151) - TRECHO: ITUMBIARA – GO / GOIÂNIA – GO / BRASÍLIA – DF - VALEC – ENGENHARIA – 2012 a geologia do Estado de Goiás, por sua localização no interior do continente e da Placa Sulamericana, está associada a ambientes geotectônicos significativos na história da formação da configuração atual do continente americano.

A primeira fase, pré-Brasiliana, caracteriza-se pelos processos de cratonização de dois blocos que atuaram como placas continentais durante o Neoproterozóico: o Cráton Amazônico e o Cráton São Francisco. A formação destes dois blocos está ligada a processos formadores da crosta continental, ocorridas durante o período Transamazônico, e preservadas de deformação durante o Ciclo Brasiliano.

A segunda fase, pós-Brasiliana, marcada por uma série de eventos deformacionais de idade Neoproterozóica, envolvendo uma série de fragmentos continentais menores, pequenas placas continentais ou microcontinentes, arcos magmáticos e terrenos alóctones, que se uniram desenvolvendo uma estruturação complexa.

O resultado foi a união de dois continentes e a formação de uma terceira entidade geológica com características deformacionais bastante proeminentes, denominada Província Tocantins, unidade geológica representativa do estado de Goiás.

A Província Estrutural do Tocantins tem origem geotectônica e está posicionada entre os crátons do São Francisco e Amazônico. É constituída por terrenos de diversas idades, desde o Arqueano ao Neoproterozóico, estabilizada no fim do Ciclo Brasiliano.

Constituem-se em terrenos com espessas sequências de rochas supracustais dobradas e metamorfizadas, como as da Faixa Brasília e por fragmentos arqueanos de composição essencialmente granítico-gnáissica, onde se incluem as sequências vulcanosedimentares observadas em Goianápolis e Terezópolis de Goiás. Conforme CPRM (1999):

"A compartimentação geotectônica da Província Tocantins vem sendo alvo de diversas propostas de síntese regional: Almeida (1966, 1968), Danni & Fuck (1981), Danni et al. (1982), Marini et al. (1978,1984), Almeida & Hasui (1984), Hasui et al. (1984), Schobbenhaus et al., 1984, Schobbenhaus et al. (1975). Esses autores sugerem uma estruturação caracterizada basicamente por três unidades: Maciço Mediano de Goiás (Almeida, 1968), como representante de um alto do embasamento arqueano; uma Faixa de Dobramentos Mesoproterozóicos (Faixa Uruaçu), e Faixas Dobradas Neoproterozóicas (Faixas Brasília e Paraguai-Araguaia), bordejando os crátons do São Francisco e Amazônico. Fuck et al. (1993) & Fuck (1994) propuseram uma revisão na subdivisão da Província Tocantins, apresentando uma estruturação neoproterozóica, em que se inclui a Faixa Uruaçu no contexto da Faixa Brasília, dentro de uma evolução de formacional progressiva, e se retira do Maciço Mediano de Goiás, uma faixa de acresção crustal neoproterozóica que constitui o Arco Magmático do Oeste de Goiás."

Após a estabilização da crosta continental no fim do Ciclo Transamazônico, o novosupercontinente Atlântica é afetado por uma sucessão de eventos tectônicos que caracterizam a evolução de um rift intracontinental (NILSON *et al*., 1994 *in* CPRM, 1999).

No Estado de Goiás, a evolução das bacias paleozóicas pode ser dividida em doisestágios, uma de idade ordoviciana, por reativação do Lineamento Transbrasiliano epreenchimento da sinéclise da Bacia do Paraná pelos sedimentos paleozóicos Vila Maria,Furnas, Ponta Grossa, Aquidauana Irati e Corumbataí. Nesta região os calcários e dolomitos da Formação Irati são importantes recursos minerais utilizadospara correção de solos para uso agrícola.

No Cretáceo Inferior, o soerguimento (ou reativação positiva) do Alto do Paranaíbaprovocou o isolamento da Bacia do Paraná em relação à Bacia Sanfranciscana.

O Vulcanismo Basáltico responsável pela formação Serra Geral na Bacia do Paraná inicia-se por volta de 140 milhões de anos e relaciona-se às primeiras manifestações queprecederam a abertura do Atlântico Sul. Concomitantemente ocorre a deposição dossedimentos continentais do Grupo Areado na Bacia Sanfranciscana. À Formação Abaetédeste grupo, constituída por conglomerados de origem fluvial, são associadas asocorrências de diamante da região de Posse (Campos & Dardenne, 1997 *in* CPRM,1999).

Os diamantes provêm do retrabalhamento dos sedimentos glaciais permo-carboníferosda Formação Sopa-Brumadinho do Supergrupo Espinhaço (Dardenne et al., 1991; Campos & Dardenne, 1994).

A Reativação do Alto do Paranaíba ocorreu entre 90 e 70 milhões de anos, relacionadaàs intrusões dos complexos ultramáficos, alcalinos e carbonatíticos aos quais são associadas importantes mineralizações, como os depósitos de níquel lateríticoassociados aos complextos de Iporá e Santa Fé e os depósitos de nióbio-fosfato-titântiovermiculita-terras raras, associados ao Complexo de Catalão.

Simultaneamente à intrusão dos complexos ocorrem o vulcanismo alcalino da região do Rio Verde e as intrusões de diamante na região do Alto do Paranaíba.

A sedimentação nas Bacias Bauru e Sanfranciscana do Grupo Bauru ao lado da Bacia do Paraná, ocorre no cretáceo superior, e estão associadas às numerosas ocorrências de diamantes. Paralelamente, os sedimentos pertencentes aos grupos Mata da Corda e Urucuia se depositam na Bacia Sanfranciscana.

A estabilização do Escudo Brasileiro ocorre ao final de Cretáceo e início do Terciário-Quaternário, quando se inicia uma fase de lateritização - Terciário Inferior, com uma nova fase ocorrendo no final do Terciário/início do Quaternário.

O intemperismo favoreceu o desenvolvimento de um espesso manto de alteração que conduziu à formação de depósitos de níquel laterítico nos complexos máfico-ultramáficos de Niquelândia-Barro Alto e nos complexos ultramáfico-alcalinos de Iporá, Santa Fé e Morro do Engenho.

Neste intervalo uma fraca atividade tectônica é observada, sendo geralmente relacionada à reativação de antigas falhas, cuja manifestação principal é registrada no graben do rio Araguaia.

Destacam-se como formações mais representativas os basaltos da Formação Serra Geral.

A partir de estudo desenvolvido por Lacerda Filho (2000), conclui-se que na região do Município de Bonfinópolis são observadas as unidades geológicas apresentadas na tabela 2.4.3-1.

Tabela 2.4.3-1 - Características Gerais das Unidades Geológicas

UNIDADE	CARACTERÍSTICAS GERAIS		
NP2aisqt	PROVINCIA TOCANTINS - ZONA INTERNA -RAIZ DE ARCO MAGMÁTICO	Complexo Granulíticos Anápolis-Itauçu Associações Supracrustais	gnaisses sílico-aluminoso e quartzo-feldspático, granada gnaisse, granada quartzito, calcissilicática, diopisídio mármore, gondito, granada quartzito (qt)
NP2ais		Complexo Granulíticos Anápolis-Itauçu Associações Supracrustais	gnaisses sílico-aluminoso e quartzo-feldspático, granada gnaisse, granada quartzito, calcissilicática, diopisídio mármore, gondito
NP2aio		Complexo Granulíticos Anápolis-Itauçu Associações Supracrustais - Associação Ortogranulitos	metagabro (mgb), metanorito, matabásica (mb), metaultrasbasito (mub), metaperidotito, metapiroxenito
MPp	FAIXA BRASÍLIA – ZONA EXTERNA	Grupo Canastra – Formação Paracatu	quartzo-sericita-clorita filito, às vezes carbonoso e lentes de ortoquartzito
MPcp2		Grupo Canastra - Litofácies 2	Fácies Quartzito (qt)
MPcp qt		Grupo Canastra – Formação Chapada dos Pilões	quartzo-sericita clorita filito intercalações de quartzito branco, micáceo, lentes de mármore, calcixisto e ortoquartzito (qt)
PP2Y1j	CINTURÕES PALEOPROTEROZÓ ICO - TERRENOS GRANITO-GNÁSSICOS	Suíte Jurubatuba	granito Jurubatuba e granitóides calcissódicos a calcialcalinos e migmatitos.
PP2s	CINTURÕES PALEOPROTEROZÓICO - SEQUÊNCIAS METAVULCANO SEDIMENTARES	Sequência Metavulcanossedimentar Silvânia	granada anfibolito, epidoto anfibolito, metandesito, metabasalto, metadacito, granada xisto, quartzito granadífero, filito carbonoso, cianita-mica xisto, cianitito, cianita-clorita-muscovita-biotita xisto, clorita-granada-quartzo xisto; Litofácies Quartzítica (qt) - quartzito granadífero.
Qa	FORMAÇÃO SUPERFICIAL	Depósitos aluvionares	aluviões arenosos e areno-argilosos com níveis de cascalho.
N1dl	FORMAÇÃO SUPERFICIAL	Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas	sedimentos inconsolidados.

- Geomorfologia

Ainda segundo o ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EF-151) - TRECHO: ITUMBIARA – GO / GOIÂNIA – GO / BRASÍLIA – DF - VALEC – ENGENHARIA – 2012 o relevo do Estado de Goiás é resultado da evolução de fatores morfoclimáticos, adaptações às diferentes litologias e / ou a condicionamentos estruturais a que foram submetidos ao longo do tempo. Essas interações resultaram em diversas superfícies, dispostas em níveis altimétricos variados. O que mais se vê no relevo da região são extensos planaltos e depressões revestidos por florestas e savanas, além das duas maiores planícies interiores do Brasil.

Planaltos e depressões surgiram após sucessivas fases erosivas durante o período cenozóico. Áreas extensas foram elaboradas através do processo de pediplação, por isso exibem formas de relevo conservadas ou dissecadas, delimitadas ou não por escarpas. As planícies aluviais formaram-se por processos deposicionais.

Destacam-se as Superfícies Regionais de Aplainamento - SRA, unidade representativa em todo o Estado de Goiás (GOIÁS, 2005), as quais se qualificam pela característica denudacional, gerada pelo arrasamento / aplainamento de uma superfície de terreno dentro de determinado intervalo de cotas e que este aplainamento se deu de forma relativamente independente dos controles geológicos regionais (litologias e estruturas); e as Zonas de Erosão Recuante, áreas em que os processos de erosão recuante predominam e marcam o nível de base inferior (local ou regional), podendo estar associadas a redes de drenagem, dissecando as superfícies de aplainamento e gerando outras.

Portanto, a principal característica é de não concordar com sua distribuição espacial, limites litológicos ou estilos estruturais, seccionando diversas unidades geológicas.

No caso específico do Estado de Goiás, a interpretação mais aceita é de que as SRA são geradas fundamentalmente por processos de Etchplanação ou por uma composição de processos (incluindo pediplanação) e não exclusivamente por pediplanação típica (pediplanos), como sugerido pelo Projeto RADAMBRASIL, de idades muito mais antigas.

As Superfícies Regionais de Aplainamento encontram-se escalonadas em distintas cotas e estão geralmente delimitadas por escarpas de erosão, identificadas como Zonas de Erosão Recuante – ZER e que, frequentemente, passam transicionalmente para a Superfície Regional de Aplainamento, que atua como nível de base local.

O grau de desenvolvimento das Zonas de Erosão Recuante – ZER varia em função das características da zona que está sendo erodida. Quando a ZER está associada a grandes bacias de drenagem, esta unidade pode se estender por amplas áreas e com recuos significativos, enquanto que em outras oportunidades está limitada às frentes / escarpamentos de chapadões, inclusive com presença de taludes de detritos.

À medida que uma ZER evolui, uma paisagem de morros e colinas pode se encontrar associada, iniciando um estágio evolutivo ainda incipiente para a geração de uma Superfície Regional de Aplainamento, situada numa cota inferior.

À medida que a ZER avança e o recuo das vertentes evolui, colinas e morros podem ser identificados de forma mais desconexa da frente das escarpas. As colinas e os morros se destacam sobre uma superfície de extensão regional situada em uma cota inferior.

Grandes áreas constituídas de colinas e morros são remanescentes de litologias resistentes à erosão que foram preservadas à medida que uma SRA evoluía com tendência recuante, muitas vezes com um forte controle estrutural (paisagens dobradas, rochas metamórficas com estruturas bem marcadas).

Na região em estudo observam-se associações menores de colinas e morros, formando típicos *inselbergs1* que se destacam sobre as superfícies aplanadas circundantes.

De acordo com estudo desenvolvido por Latrubesse e Carvalho (2006) sobre a Geomorfologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal, ocorrem às unidades geomorfológicas descritas e sintetizadas na tabela 2.4.3-2.

Tabela 2.4.3-2 - Características Gerais das Unidades Geomorfológicas

UNIDADES	CARACTERÍSTICAS	COTAS
SRAIIA (fo)	Superfície Regional de Aplainamento II. Muito bem desenvolvida e em alguns setores bem preservada. Espalha-se sobre diversas unidades de embasamento e se apresenta com diversos graus de dissecação. Nível de laterita presente. Dissecação forte.	900 – 1250 m
SRAIIA(fr)	Superfície Regional de Aplainamento II. Muito bem desenvolvida e em alguns setores bem preservada. Espalha-se sobre diversas unidades de embasamento e se apresenta com diversos graus de dissecação. Nível de laterita presente. Dissecação fraca.	
SRAIIA (m)	Superfície Regional de Aplainamento II. Muito bem desenvolvida e em alguns setores bem preservada. Espalha-se sobre diversas unidades de embasamento e se apresenta com diversos graus de dissecação. Nível de laterita presente. Dissecação média.	
SRAIIA (mfr)	Superfície Regional de Aplainamento II. Muito bem desenvolvida e em alguns setores bem preservada. Espalha-se sobre diversas unidades de embasamento e se apresenta com diversos graus de dissecação. Nível de laterita presente. Dissecação média a fraca.	
SRAIIIA (m)	Superfície Regional de Aplainamento III. Desenvolvida sobre diversas unidades do embasamento cristalino. Em alguns pontos mostra certa transição para a SRA-IV-A. Menos desenvolvida que a SRAII-A e com relevo mais irregular. Dissecação média	550 – 850 m
ZER/IIA (fo)	Zona de Erosão Recuante sobre Superfície Regional de Aplainamento II. Dissecação fraca.	

- Pedologia

De acordo com ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EF-151) - TRECHO: ITUMBIARA – GO / GOIÂNIA – GO / BRASÍLIA – DF - VALEC – ENGENHARIA – 2012, os solos são formados por materiais minerais e orgânicos ocorrendo sobre o manto superficial continental e possuindo como limite superior a atmosfera e inferior o substrato rochoso ou material originalmente inconsolidado, sujeito e influenciado por fatores genéticos e ambientais.

Os solos estão organizados em horizontes, diferenciados em decorrência das rochas formadoras e/ou processos pedogenéticos.

A descrição dos solos apresentada na tabela 2.4.3-3, apresenta de forma sintética as características químicas e morfológicas dos solos identificados na região de estudo, condições topográficas que ocorrem e fatores limitantes e favoráveis.

No Estado de Goiás observam-se os seguintes grupos de solos: latossolo, cambissolo, argissolo, nitossolo, neossolo e gleissolo, sendo latossolo o grupo predominante.

Tabela 2.4.3-3 - Grupos de Solos no Estado de Goiás

Solos	Relevo / Fertilidade	Local de Concentração	%	Estimativa (ha)	Principais características e adequação de uso
ARGISSOLOS	Plano ou Irregular / Muito Alta	Regiões Sul e Sudeste do Estado	22	7.500.000	Restrições ao movimento de máquinas em função do relevo de ocorrência; Elevada suscetibilidade à erosão; Geralmente apresentam maior fertilidade química e boa capacidade de retenção de água.
LATOSSOLO	Plano/ Baixa a Média	Em todo o Estado	35	11.900.000	Geralmente adequados ao uso de maquinários; Elevada permeabilidade; Pobreza química.
CAMBISSOLO	Variável/ Baixa	Região Nordeste do Estado	18	6.100.000	Muito suscetíveis à erosão; Solos rasos; Baixa aptidão agrícola; Recomendação de uso com pastagens;
GLEISSOLOS	Plano ou Abaciado/ Média	Vale do Araguaia e de outros rios	10	3.400.000	Vários
NEOSSOLOS	Plano e Irregular/ Baixa e Média	Região Norte e em lugares esparsos no Estado	15	5.100.000	Relevo muito movimentado; Solos rasos; Suscetíveis à erosão; Solos arenosos e de baixíssima capacidade de retenção de água; Extremamente permeáveis; Fertilidade química muito baixa;

Fonte: RADAM – BRASIL / METAGO
Elaboração: SEPLAN-GO, 2005 (modificado)

Abaixo são descritos os tipos encontrados na região do Estado de Goiás.

Latossolos

Os Latossolos são solos minerais, não hidromórficos, caracterizados por possuírem horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, caso o horizonte A apresente mais que 150 cm de espessura (EMBRAPA 1999).

Os Latossolos apresentam avançado grau intempérico, são extremamente evoluídos, sendo praticamente destituídos de minerais primários ou secundários. Possuem fertilidade natural variável de baixa a alta, dependendo do tipo de relevo predominante e da rocha geradora do solo.

Em geral, apresentam relevo suave, grande profundidade, alta permeabilidade e baixa capacidade de troca catiônica. Ocorre a predominância de óxidos de ferro, de alumínio e caulinita, que é uma argila de baixa atividade, sendo predominante na fração argila dos latossolos. Esta combinação química, juntamente com matéria orgânica e alta permeabilidade e aeração conferem ao latossolo uma estrutura fina, muito estável que facilita o cultivo. Em caso de compactação subsuperficial, a erodibilidade destes solos aumenta, exigindo cuidados redobrados no seu manejo.

Os Latossolos Vermelhos predominam no Estado, ocupando 30% do território e apesar da baixa fertilidade, em função da morfologia, das baixas declividades e sua espessura, favorecem a agricultura mecanizada.

Os Latossolos Vermelho-Escuros possuem características físicas, químicas e morfológicas semelhantes aos latossolos em geral; diferenciam-se dos demais por possuírem teores de Fe_2O_3 (óxido de ferro) entre 9 % e 18 %.

A principal característica para identificação dos Latossolos Vermelho-Escuros no campo é a coloração dominante vermelho-escuro, destacando-se cores nos matizes 5YR e 10R. Originados de sedimentos do terciário ou de rochas do pré-cambriano, estes solos podem apresentar textura média a muito argilosa, com caráter distrófico ou álico, sem concreção ou concrecionário em menor proporção. Sua ocorrência é representativa na chapada dos Parecis, Estado de Mato Grosso, sul de Goiás e sudeste de Mato Grosso do Sul. Constituem dominância em aproximadamente 198 674 km², correspondentes a 10,72 % da Região Centro-Oeste.

Segundo a EMBRAPA (1999), os Latossolos Vermelho-Amarelos são solos que apresentam matiz 5YR ou mais vermelhos, e mais amarelos que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. Esta classe de solo é bastante similar ao latossolo vermelho, contudo, o teor em hematita é inferior, resultando em uma coloração mais clara no horizonte B. Nessa classe de solo a maior parte do ferro ocorre na forma hidratada com óxidos hidratados e hidróxidos.

Dentre as feições diagnósticas podem ser citadas: ampla homogeneidade entre os horizontes, fraca estruturação, grande espessura do perfil (> 5 metros), pequena variação na quantidade de argila entre os horizontes, além de ocorrerem em relevo plano a suave ondulado. Os Latossolos Vermelho-Amarelos estão presentes em amplas áreas contínuas na região do Vale do Rio Araguaia, na porção nordeste de Goiás (associados ao Grupo Urucuia), na região de Pirenópolis e na região leste do Distrito Federal.

Os Latossolos Roxos apresentam características físicas e morfológicas semelhantes aos demais latossolos, esta classe possui teores de ferro (Fe_2O_3) superiores a 18 %.

As partículas do solo são fortemente atraídas pelo ímã, propriedade esta de suma importância na identificação destes solos, no campo. São solos de textura argilosa a muito argilosa, podendo apresentar horizonte A semelhante aos demais latossolos, ou com coloração mais escura, sobre o horizonte B de coloração arroxeada, nos matizes 2,5Y e 10R. São originados de rochas básicas e/ou ultrabásicas como basalto, diabásio, gabro e anfibolito, pricipalmente. São de caráter eutrófico, distrófico e álico, ocorrendo solos com concreção em menores proporções. Destacam-se nas partes sul de Goiás e de Mato Grosso do Sul, tendo sido mapeados 69.986 km² correspondentes a 3,78 % da Região Centro-Oeste.

Argissolos

Os Argissolos ocupam 15% da área do Cerrado. Estes solos eram anteriormente chamados de Solos Podzólicos, e têm como característica principal a presença de um horizonte B

textural (Bt). Esse horizonte B textural é formado pela movimentação de argila dos horizontes superiores para os inferiores. Como consequência, os horizontes acima do Bt ficam com teores menores de argila e maiores de areia. Embora existam Argissolos de todas as colorações, a maioria deles tem cores amareladas. Eles não são tão profundos quanto os Latossolos, mas são mais profundos que os Cambissolos. Os Argissolos tendem a ser mais fertéis que os outros solos do Cerrado. Cerca de 30 % dos Argissolos são eutróficos.

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos:

a) Horizonte plíntico, se presente, não satisfaz os critérios para Plintossolo;

b) Horizonte glei, se presente, não satisfaz os critérios para Gleissolo.

Os Argissolos estão bastante distribuídos pelo Estado, destacadamente nas regiões central e oeste, associados com os complexos ultrabásicos de Niquelândia, Barro Alto e Minaçu. Em geral são solos associados a superfícies suaves onduladas.

Neossolos

Solos pouco evoluídos constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Horizontes glei, plíntico, vértico e A chernozêmico, quando presentes, não ocorrem em condição diagnóstica para as classes Gleissolos, Plintossolos, Vertissolos e Chernossolos, respectivamente.

Os Neossolos Flúvicos (solos aluviais) são formados principalmente nas planícies aluviais e estão associados aos processos sedimentares fluviais, não existindo relações pedogenéticas entre esses solos e o substrato rochoso subjacente. Apresentam alta susceptibilidade à contaminação.

São solos derivados de sedimentos aluviais com horizonte A sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas, com ausência de pedogênese ou com pedogênese muito restrita (EMBRAPA, 1999).

No caso da presença de cascalhos nos materiais aluviais, não há transformação dos clastos, mas apenas pedogênese incipiente na matriz.

Já os neossolos litólicos são solos minerais pouco espessos com pequena expressão de processos pedogenéticos e sequência de horizontes A-R e, portanto, apresentam evidente rochosidade e pedregosidade.

O horizonte A ou O hístico possui menos de 40 cm de espessura, e está em contato direto com a rocha sã ou intemperizada, horizonte C ou material com 90 % ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha (EMBRAPA, 1999).

Os Neossolos Quartzarênicos apresentam textura arenosa, composição granulométrica nas classes texturais areia ou areia franca (micácea), constituídos essencialmente por quartzo (>95 %).

Possui concentração de nutrientes em nível ótimo para o crescimento de plantas ou animais, com ausência de minerais primários alteráveis (EMBRAPA, 1999).

São solos bastante susceptíveis à erosão, sobretudo quando sujeitos a fluxo de água concentrado, muito permeáveis, excessivamente drenados e geralmente sem estrutura desenvolvida, que pode provocar a instalação de extensas voçorocas.

Apresentam baixos valores de soma e saturação por bases, além de, na maioria das vezes, ser elevada a saturação por alumínio. É comum observar-se um ligeiro aumento de argila em profundidade, por vezes denotando caráter intermediário com latossolos.

No Estado de Goiás, ocorrem associados aos arenitos das Formações Botucatu e Bauru e do Grupo Urucuia.

Em geral apresentam coloração creme esbranquiçada, textura arenosa em grãos simples e são compostos dominantemente por quartzo. A presença de delgado horizonte A fraco a moderado sempre é observado.

Nesta classe estão compreendidos solos minerais, em geral profundos, com sequência de horizontes do tipo A-C, sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade.

Gleissolos

Os gleissolos são solos com deficiência de drenagem, geralmente ricos em matéria orgânica, e comumente presentes próximos a nascentes ou ao longo dos cursos das drenagens, e por isso ocorrem em forte associação com neossolos flúvicos, apresentando também alta susceptibilidade à contaminação.

São constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E, ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, não apresentando horizonte vértico ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei, tampouco qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei, ou textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes até a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico. Horizonte plíntico se presente deve estar à profundidade superior a 200 cm da superfície do solo.

Além dos horizontes superficiais ricos em matéria orgânica, os horizontes glei são cinza clara, bege ou esbranquiçada e em geral muito argilosa.

Cambissolos

Os Cambissolos apresentam sequência de horizontes do tipo A ou hístico 5, Bi, C, com moderada diferenciação entre eles (EMBRAPA 1999).

Compreendem solos minerais, com horizonte A ou hístico de espessura menor que 40 cm e horizonte B incipiente subjacente ao horizonte A de qualquer tipo, excluído o chernozêmico (quando a argila do horizonte Bi for de atividade alta).

São solos pouco evoluídos, geralmente pedregosos e, devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, suas características são bastante variáveis, mas em geral caracterizam-se por serem bem drenados, pouco profundos ou rasos, com teores de silte elevados, e constituídos pormais de 4 % de minerais primários e mais de 5 % de fragmentos de rocha semiintemperizada.

Devido a seu desenvolvimento ainda incipiente, as características destes solos estão em consonância com o material de origem.

No Estado de Goiás, os Cambissolos são a segunda classe mais frequente recobrindo 18 % do total, destacando-se as regiões norte e sudeste de Goiás e norte e oeste do Distrito Federal. Devido à declividade e pedregosidade dos terrenos, estes solos são pouco utilizados para a agricultura mecanizada, e em sua grande maioria representam áreas com vegetação preservada ou utilizadas para pecuária extensiva e agricultura de subsistência.

Observa-se, nesta classe, um favorecimento ao escoamento superficial (run off) e aos processos de evapotranspiração, o que se traduz em uma reduzida recarga efetiva destes solos. Em muitos casos, não há zona saturada associada a este tipo de cobertura.

- Estudos Realizados na Fazenda Sozinha

Foram realizadas duas campanhas de sondagem à percussão (SPT) com coleta de amostras. A localização dos furos de sondagem realizados está indicada na figura 2.4.3-1.

A seguir é apresentado um resumo dos resultados obtidos nestas duas campanhas.

- **1ª campanha de sondagem à percussão (SPT), com coleta de amostras**

- Empresa responsável: PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda. - Relatório 172.2013-01-R3;
- Período: 18 de Novembro a 21 de Dezembro de 2013;
- Número de furos de sondagem: 10 (dez);
- Denominação dos furos de sondagem: SR01 a SR10;
- Comprimento total perfurado: 133,69 m;
- Descrição sucinta do material encontrado: silte argiloso, com variação de cor de marrom escuro a braça e consistência variando de mole a dura. Uma camada superficial de solo residual maduro que varia de 3,0 m a 6,0 m de profundidade seguida de uma camada de solo residual jovem;
- Lençol freático: A profundidade do lençol freático variou de 6,0 a 12,2 m em relação ao terreno natural;
- Coordenadas dos pontos sondados e profundidade do nível de água:

Nº Furo	Local do Projeto	Coordenada "N"	Coordenada "E"	Prof. Final (m)	N.A.
SR-01	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.469	701.186	15,25	11,9
SR-02	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.590	707.369	12,04	*
SR-03	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.604	707.571	11,26	6,04
SR-04	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis -GO	8.167.235	707.272	19,25	12,0
SR-05	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.307	707.495	11,09	*
SR-06	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.158	707.683	17,29	12,2
SR-07	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.012	707.656	13,06	*
SR-08	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.166.959	707.380	15,08	11,9
SR-09	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.166.929	707.838	14,25	10,8
SR-10	Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.140	707.947	5,12	*
TOTAL			**133,69**		

NOTA: "*" Dado não disponível

- **2ª campanha de sondagem de monitoramento à percussão (SPT), com coleta de amostras**

  - Empresa responsável: PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda - Relatório 172.2013-02-R0;
  - Período: 09 de Dezembro de 2013 a 14 de Fevereiro de 2014;
  - Número de furos de sondagem: 07 (sete);
  - Denominação dos furos de sondagem: SM-01 a SM-07;
  - Comprimento total perfurado: 138,95 m;
  - Descrição sucinta do material encontrado: silte argiloso, com variação de cor de marrom escuro a braça e consistência variando de mole a dura. Uma camada superficial de solo residual maduro que varia de 3,0 m a 6,0 m de profundidade seguida de uma camada de solo residual jovem;
  - Lençol freático: A profundidade do lençol freático variou de 7,7 a 22,9 m em relação ao terreno natural;
  - Coordenadas dos pontos sondados e profundidade do nível de água:

Nº Furo	Local do Projeto	Coordenada "N"	Coordenada "E"	Prof. Final (m)	N.A.
SM-01	Fazenda Sozinha – Bonfinópolis - GO	8.167.676	707.197	20,27	10,56
SM-02	Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.167.917	707.548	18,28	10,42
SM-03	Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.168.015	707.697	13	9,4
SM-04	Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.167.469	707.806	13,27	4,71
SM-05	Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.167.263	708.065	10,13	8,23
SM-06	Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.166.898	707.612	25,5	12,83
SM-07	Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.166.808	708.004	38,5	22,98
TOTAL				**138,95**	

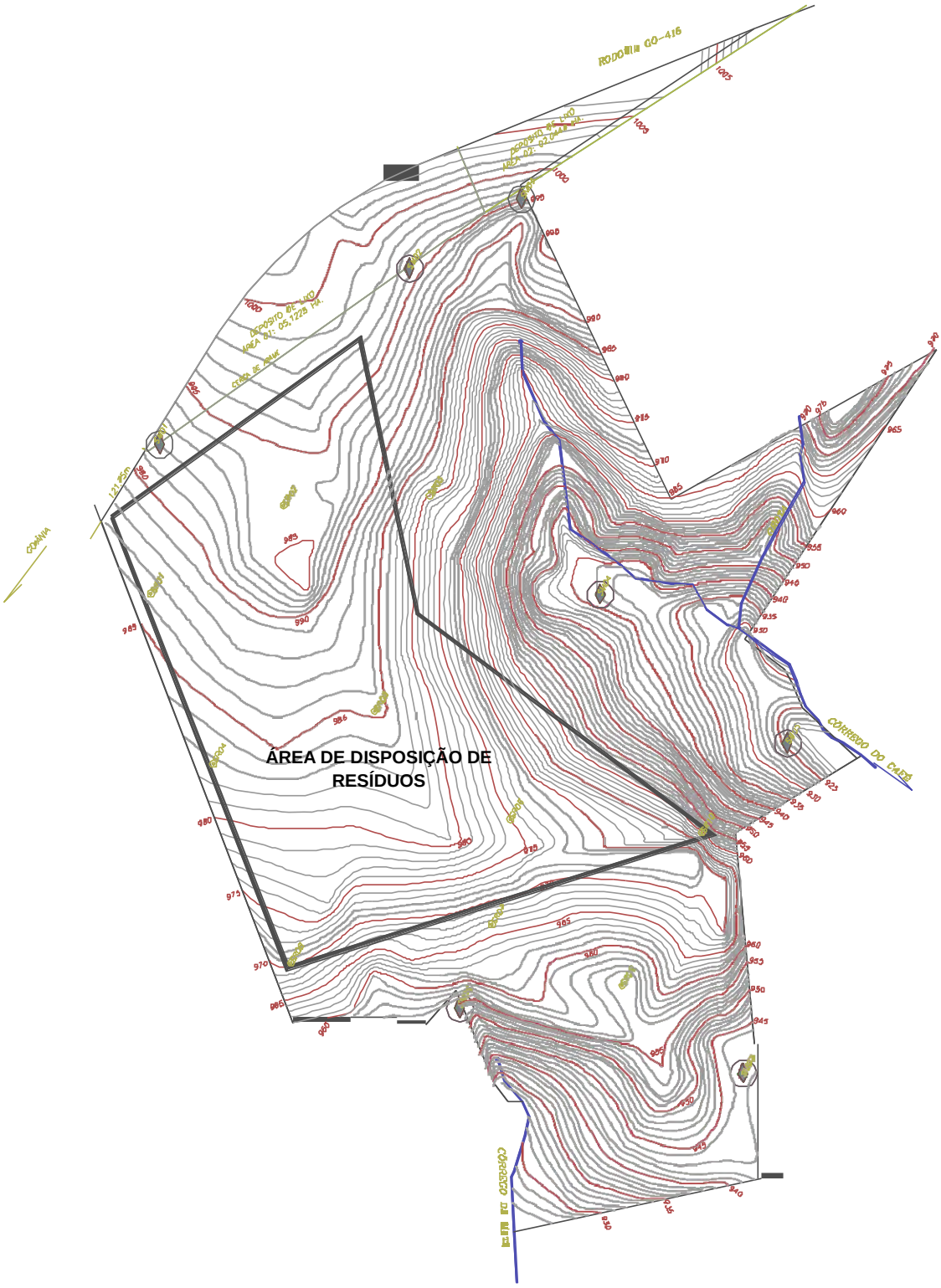


Figura 2.4.3-1– Localização Esquemática dos Furos de Sondagem

No anexo IX deste projeto são apresentados, detalhadamente, os resultados das sondagens realizadas.

Foram realizados, também, em 05 (cinco) amostras de solo, ensaios de compactação com a energia normal (NBR-7182) e ensaios de determinação do coeficiente de permeabilidade com carga variável (NBR-14545).

A seguir é apresentado um resumo dos resultados obtidos.

- Empresa responsável: EPT ENGENHARIA E PESQUISA TECNOLÓGICA – Relatório RT-113.241-1;
- Período: Janeiro de 2014;
- Número de amostras analisadas: 05 (cinco);
- Resumo dos resultados dos ensaios realizados:

Furo	Estaca	Descrição táctil-visual	h	Compactação (EN)		Permeabilidade			
				$\gamma_{s,máx}$	$h_{ót}$	$K_{20°C}$	δ	Grau de Compact.	Porosidade
			(%)	(g/cm³)	(%)	(cm/s)	(g/cm³)	(%)	(%)
P-01	GPS 163	Argila, vermelha	29,7	1,56	25,0	$2{,}738 \times 10^{-7}$	2,804	100,0	44,13
P-02	GPS 164	Argila pouco arenosa, vermelha	21,2	1,78	15,0	$3{,}991 \times 10^{-8}$	2,700	100,6	33,77
P-03	GPS 165	Argila, vermelha	28,2	1,64	22,4	$5{,}576 \times 10^{-8}$	2,750	100,0	40,48
P-04	GPS 166	Argila, vermelha	28,7	1,67	21,7	$4{,}485 \times 10^{-8}$	2,700	99,4	38,65
P-05	GPS 167	Argila, vermelha	28,4	1,65	21,5	$3{,}542 \times 10^{-8}$	2,733	100,0	39,76

No anexo IX deste projeto são apresentados, detalhadamente, os resultados dos ensaios apresentados na tabela acima.

- Escavação Prevista Para o Aterro

Visando a obtenção de material de cobertura necessário para a operação do Aterro e o aumento da sua vida utíl previu-se as escavações apresentadas nas plantas 213053-01-1AB-001, 213053-01-1AB-006, 213053-01-2AB-001, 213053-01-3AB-001 e 213053-01-4AB-001.

Verifica-se que os furos de sondagem SR-02, SR-04, SR-05, SR-06 SR-08 e SR-10 estão posicionados nas áreas a serem escavadas para a implantação do Aterro (1ª, 2ª, 3ª e 4ª Etapas).

Os furos de sondagem SM-01 a SM-07 estão fora da área de disposição de resíduos.

A tabela 2.4.3-4 apresenta para cada furo de sondagem a cota do terreno, a cota a ser escavada para a implantação do Aterro e a cota do N.A.

Tabela 2.4.3-1 – Resultados das Sondagens e Diferença Entre a Base do Aterro e o N.A.

SONDAGEM					Cota			Cota Escavação - Cota N.A.
Nº Furo	Coordenada		Prof. Final	N.A.				
	N	E	(m)		Terreno	Escavação	N.A.	(***) (m)
SR-01	8.167.469	707.186	15,25	11,90	986,2	982,0	974,30	6,7
SR-02	8.167.590	707.369	12,04	> 12,04	994,5	978,0	*	*
SR-03	8.167.604	707.571	11,26	6,04	980,0	**	973,96	-
SR-04	8.167.235	707.272	19,25	12,00	982,8	976,9	970,80	5,1
SR-05	8.167.307	707.495	11,09	> 11,09	985,2	971,9	*	*
SR-06	8.167.158	707.683	17,29	12,20	975,0	967,9	962,80	4,1
SR-07	8.167.012	707.656	13,06	> 13,60	966,5	965,3	*	*
SR-08	8.166.959	707.380	15,08	11,85	970,5	970,4	958,65	10,8
SR-09	8.166.929	707.838	14,25	10,80	955,5	**	944,70	-
SR-10	8.167.140	707.947	5,12	> 5,12	960,5	965,8	*	**
SM-01	8.167.676	707.197	20,27	10,56	992,00	**	981,44	**
SM-02	8.167.917	707.548	18,28	10,42	996,00	**	985,58	**
SM-03	8.168.015	707.697	13	9,4	996,00	**	986,60	**
SM-04	8.167.469	707.806	13,27	4,71	939,00	**	934,29	**
SM-05	8.167.263	708.065	10,13	8,23	934,00	**	925,77	**
SM-06	8.166.898	707.612	25,5	12,83	954,00	**	941,17	**
SM-07	8.166.808	708.004	38,5	22,98	943,50	**	920,52	**

NOTA: (*) Dado não disponível
(**) Não haverá escavação no local do furo de sondagem
(***) Distância da base da camada de 1,0 m de argila compactada ao nível de água do lençol freático

Da tabela acima conclui-se que para todos os pontos de sondagem que foram obtido o nível do N.A. e estão na área a ser escavada, a distância entre a base da escavação (base do Aterro) e o N.A. é superior a 5,1 m, o que atende plenamente a recomendação da NBR 13836, Item 4.1.2 a "entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50 m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região".

O Desenho 213053-01-PAB-001, apresentado em anexo, mostra a Planta baixa do Aterro com perfil constando cota do fundo e cota máxima do lençol freático.

- Conclusões e recomendação

Com base nas informações obtidas nas sondagens e nos ensaios de permeabilidade realizados, apresentados acima, conclui-se que:

- Descrição do material encontrado: silte argiloso, com variação de cor de marrom escuro a braça e consistência variando de mole a dura. Uma camada superficial de

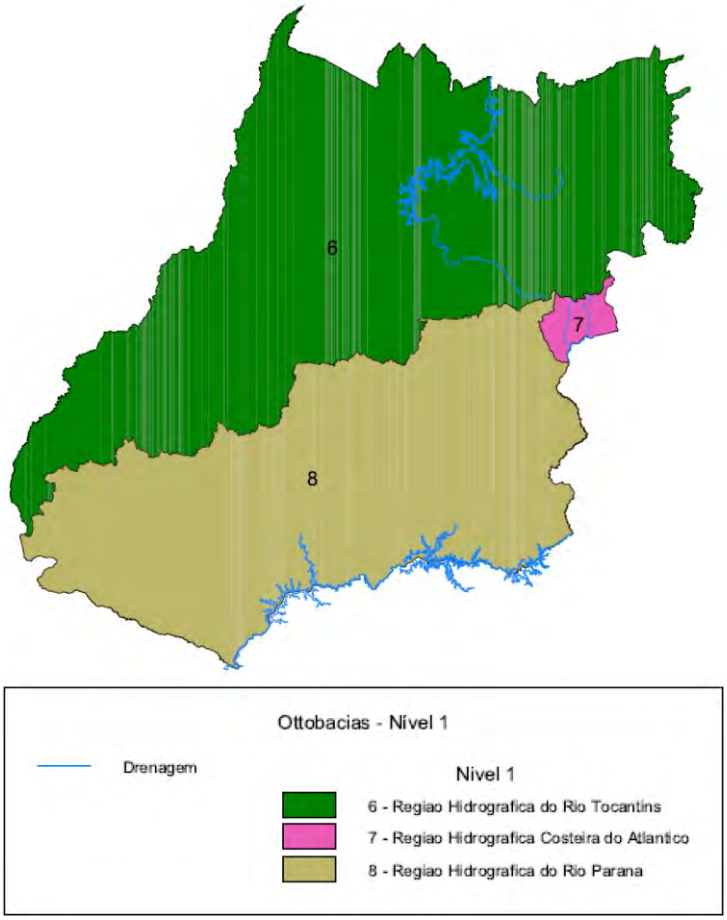
solo residual maduro que varia de 3,0 m a 6,0 m de profundidade seguida de uma camada de solo residual jovem;

- Permeabilidade do solo local inferior a 5 x 10^{-5} cm/s que atende a NBR 13836, Itens 4.1.1 a) geologia e tipos de solos existentes - tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m e 4.1.2;

- Distância entre a base da escavação (base do Aterro) e o N.A. é superior a 1,5 m, o que atende a NBR 13836, Item 4.1.2.

2.4.4 Recursos hídricos

Segundo o ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EF-151) - TRECHO: ITUMBIARA – GO / GOIÂNIA – GO / BRASÍLIA – DF - VALEC – ENGENHARIA – 2012 o Estado de Goiás apresenta uma considerável relevância no panorama hidrológico nacional, uma vez que em seu território nascem drenagens alimentadoras de quatro grandes bacias hidrográficas brasileiras: Paranaíba (região hidrográfica do Paraná), São Francisco (que representa apenas 1% do território goiano), Tocantins e Araguaia (essas duas últimas integram a região hidrográfica do Tocantins). A bacia hidrográfica do rio Paranaíba se destaca por apresentar elevada importância quanto à área drenada (149.488 km²) e quanto à ocupação antrópica, abrigando 125 municípios goianos.



Fonte: SIEG/GO

Figura 2.4.4-1 - Regiões hidrográficas do Estado de Goiás

Os divisores de água dessas regiões hidrográficas são representados pelos planaltos do Distrito Federal e Entorno e os altos topográficos que atravessam os municípios de Águas Lindas de Goiás, Pirenópolis, Itauçú, Americano do Brasil, Paraúna, Portelândia até as imediações do Parque Nacional das Emas. A extensão territorial de cada região hidrográfica é apresentada na tabela 2.4.4-1.

Tabela 2.4.4-1 - Regiões Hidrográficas do Estado de Goiás

Regiões Hidrográficas	Área (km²)	(%)
Região Hidrográfica Tocantins/Araguaia	196.500,04	57,63
Região Hidrográfica do São Francisco	3.117,29	0,91
Região Hidrográfica do Paraná	141.350,03	41,46
TOTAL	**340.967,36**	**100,00**

Fonte Superintendência de Geologia e Mineração/Secretaria de Indústria e Comércio. Elaboração: SEPLAN-GO / SEPIN /Gerência de Estatística Socioeconômica – 2010.

As principais características de cada região hidrográfica do Estado de Goiás são descritas sucintamente, a seguir:

- **Região Hidrográfica Tocantins/ Araguaia:** é representada pelos cursos d'água que vertem no sentido sul-norte, destacando-se como tributários principais os rios

Araguaia e Tocantins, os quais têm confluência em outras Unidades da Federação. Ocupa uma área de 196.500,04 km².

- **Região Hidrográfica do São Francisco:** situa-se na porção leste do Estado e ocupa uma área de 3.117,29 km², sendo representada pelas nascentes dos rios Preto, Bezerra e Urucuia.

- **Região Hidrográfica do Paraná:** localiza-se na porção centro-sul do Estado, ocupando 141.350,03 km². É representado no Estado pelos afluentes da margem direita do Rio Paranaíba, dentre os quais se destacam os rios Corumbá, Meia Ponte, dos Bois, Claro e Aporé.

De um modo geral, a rede de drenagem goiana é densa e constituída de rios de médio e grande porte, contudo a navegabilidade é, em parte, prejudicada pelo grande número de cachoeiras e corredeiras. Observa-se, entretanto, no Rio Paranaíba, o porto de São Simão que escoa parte da produção agrícola do Estado.

Além do mais, em todo o estado, assumem grande importância as lagoas naturais e as lagos formados pelo barramento artificial dos rios para geração de energia elétrica ou abastecimento público. Estes lagos representam cerca de 1,6% da área de Goiás.

Os recursos hídricos subterrâneos representam não apenas uma alternativa complementar a demanda hídrica para o abastecimento público, mas possuem extrema importância ambiental, visto que desempenham a função de regularização e perenização dos cursos d'água superficiais.

O Brasil possui dez províncias hidrogeológicas que abrangem diferentes tipos litológicos. O estado de Goiás apresenta o maior número de províncias, são elas: Escudo Central, São Francisco, Escudo Oriental, Paraná, Centro-Oeste e Parnaíba.

O Estado de Goiás possui regiões com elevado potencial hidrogeológico e outras com potencial extremamente reduzido.

O estudo de Almeida et al. 2006 definiu dois grupos de reservatórios através do cruzamento de dados geológicos, climáticos, geomorfológicos e pedológicos, denominados de Grupo dos Aquíferos Rasos ou Freáticos e Grupo dos Aquíferos Profundos. Esses grupos classificam-se em Domínios, em função da porosidade predominante, sendo denominados de: Intergranular, Fraturado, Dupla Porosidade, Físsuro-Cárstico e Cárstico. Dentro dos diferentes domínios foram classificados 25 Sistemas Aquíferos, sendo 3 freáticos e 22 profundos, conforme quadro a seguir.

Tabela 2.4.4-1: Sistemas Aquíferos do Estado de Goiás

Grupo	Domínio	Sisitema Aquífero	Símbolo	Litologia Predominante
Freático	Intergranular	Freático I	F1	Neossolos Quartzarênicos
		Freático II	F2	Latossolos
		Freático III	F3	Argissolos
Profundo	Intergranular	Bauru	SABAU	Arenitos friáveis
		Cachoeirinha	SACH	Areia inconsolidada
		Urucuia	SAU	Arenitos friáveis
		Araguaia	SAAG	Areia e Cascalho
	Fraturado	Cristalino Oeste	SACW	Granitos e Gnaisses
		Cristalino Noroeste	SACNW	Granitos e Gnaisses
		Cristalino Noroeste	SACNE	Granitos e Gnaisses
		Cristalino Sudeste	SACSE	Granulitos
Profundo	Fraturado	Greenstone Belts	SAGB	Metavulcânicas e Metassedimentares
		Complexos Acamados	SACA	Metaultramórficas e Ultramáficas
		Arai	SAAR	Quartzitos
		Canastra	SACf	Filitos
		Araxá	SAAX	Xistos
		Serra da Mesa	SASM	Xistos
		Paranoá	SAPr1q1	Metarritmitos, Quartzitos
		Paranoá	SAPsa	Metassiltitos, Ardósias
		Paranoá	SAPa	Ardósias
		Paranoá	SAPr3q3	Metarritmitos, Quartzitos
		Paranoá	SAPr4	Metarritmitos argilosos
		Bambuí	SABf	Siltitos, Folhelhos, Arcóseos
		Serra Geral SASG Basaltos		
	Dupla Porosidade	Furnas	SAF	Arenitos arcoseanos
		Ponta Grossa	SAPG	Arenitos
		Aquidauana	SAAQ	Arenitos argilosos
		Guarani	SAG	Arenitos
	Fissuro- Cárstico	Ouvidor-Catalão	SAOC	Carbonatitos
		Bambuí	SABfc	Lentes de Calcário
		Paranoá	SAPppc	Lentes de Mármore
		Canastra	SACfc	Lentes de Mármore
	Cárstico	Bambuí	SABc	Calcários, Dolomitos

Fonte: Almeida et al. 2006.

A Fazenda Sozinha está inserida na Sub-bacia do Rio Caldas, Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte. O Rio Meia Ponte, por sua vez, é afluente do Rio Paranaíba, um dos formadores do Rio Paraná.

2.4.5 Caracterização Climatológica

O clima goiano é predominantemente tropical, com a divisão marcante de duas estações bem definidas durante o ano: verão úmido, nos meses de dezembro a março, e inverno seco, predominante no período de junho a agosto. De acordo com o Sistema de Meteorologia e Hidrologia da Secretaria de Ciência e Tecnologia (Simehgo/Sectec), a temperatura média varia entre 18ºC e 26ºC, com amplitude térmica significativa, variando segundo o regime dominante no Planalto Central. O estudo ambiental da área do Aterro apresenta detalhadamente a climatologia local.

A figura 2.4.5-1 o gráfico das normais climáticas (evaporação e precipitação) para a região de Goiânia.

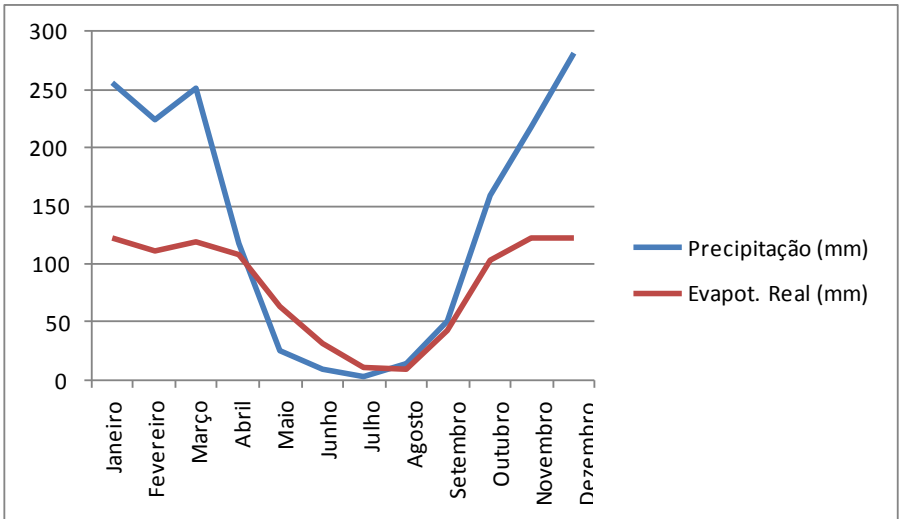


Figura 2.4.5-1 - Gráfico das Normais Climáticas (Evaporação e Precipitação) para a Região de Goiânia

A tabela 2.4.5-1 apresenta a precipitação e evapotranspiração média mensal na região de Goiânia / GO.

Tabela 2.4.5-1 - Precipitação e Evapotranspiração Média Mensal Medida no Município de Bonfinópolis / GO

Meses	Precipitação (mm)	Evapotranspiração real (mm)
Janeiro	256,21	121,8
Fevereiro	224,6	111,2
Março	250,93	118,7
Abril	118,17	108
Maio	25,95	63,5
Junho	9,24	31,6
Julho	2,5	11,5
Agosto	13,93	8,6
Setembro	50,29	42
Outubro	158,4	103,7

Meses	Precipitação (mm)	Evapotranspiração real (mm)
Novembro	217,99	122,7
Dezembro	281,16	124,8

Fontes: Dados de precipitação pluvial do período de 1985 a 2013, da Estação Goiânia (coord: lat -16,66 / long -49,25) – INMET.
Dados de evapotranspiração do período de 2006 a 2012, da Estação Goiânia (coord: lat -16,66 / long -49,25) – INMET.

2.4.6 Caracterização e uso do solo

Ao Norte da área Fazenda Sozinha está localizado o aterro controlado do Município de Bonfinópolis. O perímetro restante da Fazenda Sozinha está circundado e ocupado por pastagens e matas.

O aterro controlado, que não faz parte deste projeto, poderá ser uma fonte de contaminação a água subterrânea da região da Fazenda Sozinha.

2.5 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO E CONCEPÇÃO DO PROJETO

- Justificativa do Empreendimento

Os municípios de interesse para a CGR Bonfinópolis (Bonfinópolis Goianápolis, Anápolis, Goiânia, Aparecida de Goiânia, Terezópolis de Goiás, Senador Canedo), com uma população de aproximadamente 2.584.000 habitantes, geram cerca de 2.410,7 t/dia ou 72.320 t/mês de resíduos sólidos. Atualmente parte deste resíduo tem seu destino final de forma inadequada, lixões, que estão causando danos ao meio ambiente.

A CGR Bonfinópolis, apôs a sua implantação, terá condição de dispor cerca de 500 t/dia de resíduos sólidos, o que representa cerca 22 % do total de resíduos atualmente gerado nos municípios de interesse. A implantação da CGR Bonfinópolis causará uma melhoria significativa na forma de disposição de resíduos na região de Goiânia, reduzindo o impacto causado pela disposição inadequada de resíduos atualmente nela existente.

- Concepção do Projeto

✓ Formas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos

Segundo o Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE o tratamento de resíduos pode ser compreendido como uma série de procedimentos físicos, químicos e biológicos que têm por objetivo diminuir a carga poluidora no meio ambiente, reduzir os impactos sanitários negativos do homem e o beneficiamento econômico do resíduo. Na atualidade existem diversos tipos de tratamentos para os diferentes resíduos.

No Brasil, a prática amplamente aceita para tratamento dos resíduos é a disposição final em aterros, embora ainda exista no país uma enorme quantidade de aterros controlados e lixões, variando de acordo com a região geográfica e o tamanho das cidades.

Em contrapartida, os países desenvolvidos tiveram evoluções e inovações tecnológicas bastante significativas que acompanharam as necessidades energéticas, materiais e ambientais em resposta às demandas da população, seu crescimento, suas culturas e economias e tendo como base legislações claras e objetivas, implantadas progressivamente ao avanço das tecnologias, sensibilização social e educação de suas sociedades.

Os processos físicos são os que predominam na triagem de resíduos; os processos biológicos ocorrem nos tratamentos biológicos aeróbios (compostagem) e anaeróbios (como digestão anaeróbia); os processos físico-químicos ocorrem na incineração e no tratamento térmico e, por fim, os processos físico-químicos e biológicos, que ocorrem nos aterros, quando consideramos essas unidades como biodigestores. No entanto, esses processos ao longo do tempo evoluíram: as unidades de triagem evoluíram para tecnologias mais recentes, como os tratamentos mecânicos-biológicos, cujos produtos são matéria-prima para reciclagem de inorgânicos e compostos orgânicos para a compostagem ou a digestão anaeróbia.

O tratamento biológico evoluiu com técnicas de compostagem mais eficientes, além dos biodigestores anaeróbios que produzem compostos orgânicos e até adubos, quando são introduzidos componentes químicos. Além disso, os biodigestores anaeróbios podem produzir energia através do metano gerado no processo de decomposição dos resíduos orgânicos.

As unidades de incineração evoluíram para tecnologias que permitem o tratamento térmico dos resíduos, com geração de energia elétrica, calor ou ciclos combinados. Neste setor, evoluíram as técnicas de coprocessamento e os combustíveis derivados dos resíduos.

Os aterros sem geração de energia evoluíram tecnologicamente e podem ser considerados biodigestores anaeróbios com captação do biogás e geração de energia.

- ✓ Solução adotada / Aterro

Segundo o Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE o aterro, além de ser o local de disposição final dos resíduos, também pode ser considerado como uma tecnologia de tratamento de resíduos dada a ocorrência de um conjunto de processos físicos, químicos e microbiológicos, sob a forma de um reator anaeróbio, que tem como resultado uma massa de resíduos, química e biologicamente, mais estável. Segundo a NBR 15.849/2010, os aterros consistem em uma instalação para a disposição de resíduos sólidos no solo, localizada, concebida, implantada e monitorada segundo princípios de engenharia e prescrições normalizadas, de modo a maximizar a quantidade de resíduos disposta e minimizar impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Assim, o aterro, cuja utilização vem se expandindo no Brasil, é a tecnologia universal de disposição final de resíduos sólidos urbanos, imprescindível, mesmo nos países onde existem outras tecnologias de tratamento, como incineração, compostagem e reciclagem.

Os aterros sanitários são normatizados pela NBR 8419/1984 e têm como finalidade prevenir danos à saúde pública, minimizando ainda os impactos ambientais decorrentes da disposição dos resíduos. Para tanto, são utilizadas técnicas de confinamento de modo a reduzir os resíduos ao menor volume permissível, ocupando a menor área possível,

executadas segundo critérios específicos de engenharia. Diariamente, a área das células de resíduos é coberta na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Os aterros podem ser classificados de acordo com a forma em que são projetados, como descrito a seguir:

- **ATERRO EM VALA:** instalação para disposição de resíduos no solo, em escavação com profundidade limitada e largura variável, confinada em todos os lados, dando oportunidade a uma operação não mecanizada;

- **ATERRO EM TRINCHEIRA:** instalação para disposição de resíduos no solo, em escavação sem limitação de profundidade e largura, que se caracteriza por confinamento em três lados e operação mecanizada;

- **ATERRO EM ENCOSTA:** instalação para disposição de resíduos no solo, caracterizada pelo uso de taludes pré-existentes, usualmente implantados em áreas de ondulações ou depressões naturais, encostas de morros ou pedreiras e áreas de mineração desativadas;

- **ATERRO EM ÁREA:** instalação para disposição de resíduos no solo, caracterizada pela disposição em áreas planas acima da cota do terreno natural.

Essa tecnologia apresenta como principais vantagens:

- Possibilidade de se utilizar áreas já degradadas por outras atividades (ex: área utilizada como pedreira, etc.);

- Possibilidade de receber e acomodar rapidamente quantidades variáveis de resíduos, sendo bastante flexível;

- Adaptável a comunidades grandes ou pequenas;

- Apresentação de menores custos de investimento e operação que outras tecnologias;

- Utilização de equipamentos e máquinas usadas em serviços de terraplanagem;

- Simples operacionalização, não requerendo pessoal altamente especializado;

- Possibilidade de aproveitamento energético do biogás;

- Não causa danos ao meio ambiente, se corretamente projetado e executado.

Principais desvantagens:

- Necessidade de grandes áreas para aterro, muitas vezes, longe da área urbana, acarretando despesas adicionais com transporte;

- Possibilidade de deslocamento de poeiras;

- Alteração da estética da paisagem;

- Diminuição do valor comercial da terra;

- Interferência da meteorologia na produção de lixiviados que requisitam tratamento adequado; período pós-fechamento relativamente longo para a estabilização do aterro, incluindo efluentes líquidos e gasosos;

- Controle dos riscos de impactos ambientais de longo prazo.

Para CGR Bonfinópolis optou-se pela adoção de um Aterro, inicialmente em Trincheira evoluindo para a forma de aterro em área, devido as vantagens apresentadas acima e o pequeno impacto ambiental por ele causado se forem seguidos critérios específicos de engenharia e as Normas Brasileiras pertinentes.

2.6 DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÕES DOS ELEMENTOS DO PROJETO

A seguir são descritos e especificados os principais elementos do projeto do Aterro.

No anexo III deste projeto são apresentadas as especificações técnicas dos materiais a serem empregados na obra do Aterro.

2.6.1 Impermeabilização inferior

O sistema de impermeabilização inferior do Aterro ou de fundo tem por objetivo isolar os resíduos, evitando o fluxo de líquidos percolados no solo, devendo, portanto, ser aplicado também nas regiões de taludes à medida que for aumentando as cotas da disposição. O emprego dessa impermeabilização será paulatino à medida que forem sendo implantadas as etapas do aterro.

O sistema de impermeabilização de inferior e taludes previsto para a o Aterro será composto, da parte inferior para a superior, dos seguintes elementos: uma camada de 1,0 m de espessura de argila compactada mecanicamente ($k \leq 10^{-6}$ cm/s - Proctor normal de 95%), geomembrana de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) de 2 mm de espessura, manta geotêxtil (400 g/m²) e uma camada de 0,60 m de espessura de argila compactada mecanicamente ($k \leq 10^{-6}$ cm/s - Proctor normal de 95%) (Fonte: Eng. Fernando Sodré – Curso de Aterros Sanitários – Licenciamento, Projeto, Operação e Custos / ABLP-Associação Brasileira de Limpeza Pública – 2005). Observa-se que a argila a ser utilizada na impermeabilização terá como origem o material escavado na própria área do Aterro. A figura 2.6.1-1 apresenta a impermeabilização inferior prevista. Nota-se que nesta figura está representado também o dreno sub-superficial principal e o dreno de líquido percolado principal.

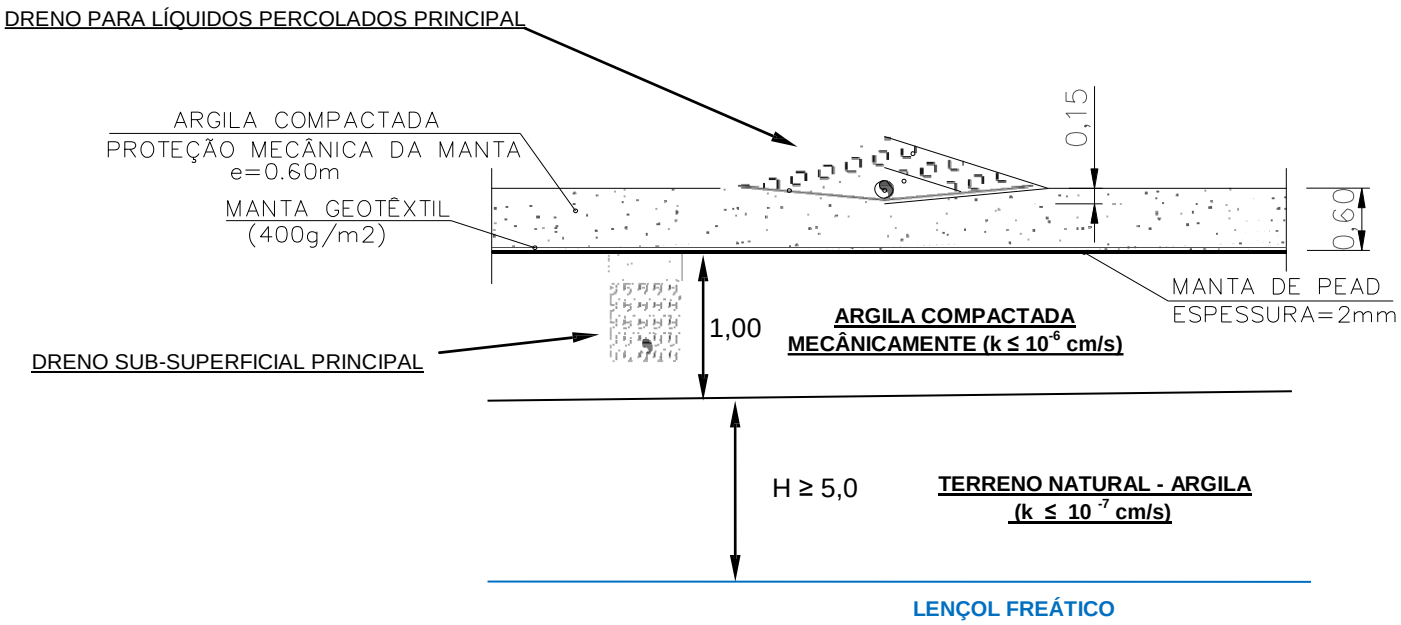


Figura 2.6.1-1- Impermeabilização inferior do aterro (sem escala)

Deve-se notar que a superfície da base do Aterro, toda ela é afastada a mais de 5,0 m do lençol freático e que, em sua maior parte, será obtida através da escavação do terreno natural.

Nota-se também que com base nas sondagens realizadas verifica-se que o solo existente na futura superfície da base do Aterro é argiloso com permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s, o que tornaria desnecessária a implantação de uma camada de argila compactada mecanicamente (k ≤ 10^{-6} cm/s) sob a manta de PEAD, mas, por recomendação do Órgão Ambiental, PARECER TÉCNICO Nº 149/2018 - NL/SLQA - ESTADO DE GOIÁS - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, RECURSOS HÍDRICOS, INFRAESTRUTURA, CIDADES E ASSUNTOS METROPOLITANOS - PROCESSO: Nº 13190/2017 – "*Mesmo que as propriedades do solo tornem desnecessárias a implantação de uma camada de argila compactada antes da aplicação da manta PEAD de 2 mm não ficou evidente se haverá uma compactação prévia do solo existente na área. Recomenda-se que não se dispense a utilização de uma camada de argila para garantia de proteção a qualidade do solo natural da área e consequentemente aos demais recursos naturais, condição esta que foi reforçada no parecer de análise do EIA realizado por meio do processo nº 57/2015*", foi adotada uma camada inferior de 1,0 m de espessura de argila compactada mecanicamente com k ≤ 10^{-6} cm/s e Proctor normal de 95%.

A geomembrana PEAD (2,0 mm de espessura) possui densidade 0,941 a 0,959 g/cm³, consequência da compactação das cadeias poliméricas, o que proporcionando uma permeabilidade em torno de 10^{-12} cm /s, ou seja, praticamente impermeável.

Como proteção a geomembrana de PEAD foi prevista uma manta geotêxtil (400 g/m²).

Visando reduzir as solicitações mecânicas sobre a geomembrana de PEAD, quando da implantação e da operação do Aterro, e criar uma barreira adicional para os líquidos

percolados, foi prevista uma camada de 0,60 m de argila compactada sobre a manta geotêxtil.

As figuras 2.6.1-2 a 2.6.1-4 apresentam a instalação do sistema de impermeabilização descrito.



Figura 2.6.1-2- Implantação da Camada de Argila compactada e da Geomembrana de PEAD em um Aterro



Figura 2.6.1-3 – Manta Geotêxtil Instalado Sobre a Geomebrana de PEAD



Figura 2.6.1-4 - Camada de Argila Compactada Sobre a Manta Geotêxtil

2.6.2 Sistema de drenagem de águas sub-superficiais

Para detectar e drenar eventuais vazamentos que possam ocorrer no sistema de impermeabilização de fundo do Aterro será implantado um sistema de drenagem sub-superficial (dreno testemunho). Este sistema de drenagem será formado por drenos principais compostos de um tubo perfurado de PEAD corrugado de no mínimo 170 mm, revestidos com rachão ou escoria selecionada e envelopado com manta geotêxtil (400 g/m²), e drenos secundários formado somente por rachão ou escória envelopado com manta geotêxtil (400 g/m²), conforme indicado nos desenhos 213053-01-1AB-001, 213053-01-1AB-006, 213053-01-2AB-001, 213053-01-3AB-001, 213053-01-4AB-001 e 213053-01-DAB-001 (anexo X) e nas figuras 2.6.2-1 e 2.6.2-2.

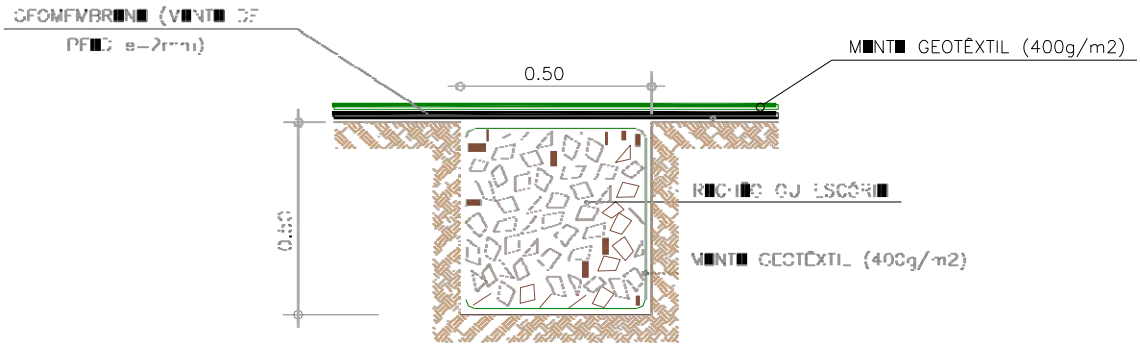


Figura 2.6.2-1 - Drenagem de Águas Sub-Superficiais – Dreno Secundário

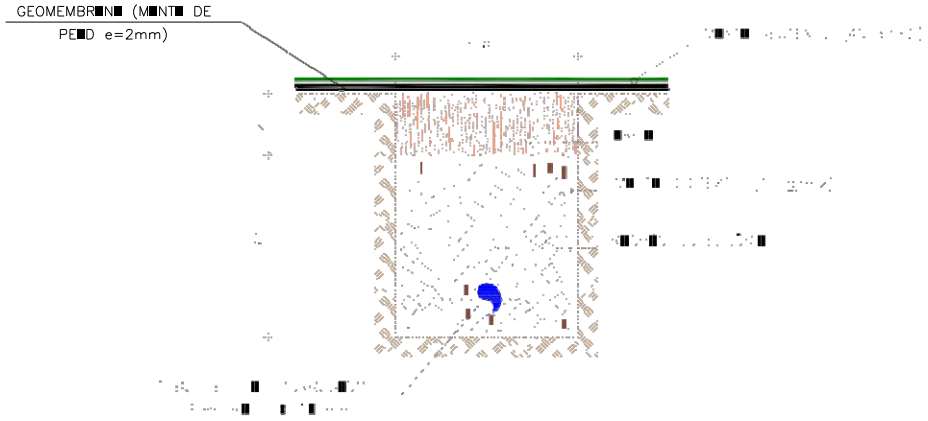


Figura 2.6.2-2 - Drenagem de Águas Sub-Superficiais – Dreno Principal

2.6.3 Sistema de drenagem e remoção de percolados

Os líquidos que percolam nos aterros podem atingir as águas de superfície e subterrânea, ocasionando a poluição das mesmas.

Os líquidos que percolam nos aterros também exercem uma ação poluidora pelos compostos de amônia neles concentrados, os quais, em ambientes com pH superior a 7, se transformam em amoníaco extremamente tóxico à vida da flora e da fauna aquática.

O teor de poluentes ou a carga poluidora dos líquidos percolados nos aterros é diretamente influenciado pelos fenômenos químicos e biológicos.

Nos aterros em que o resíduo preponderantemente esteja na fase inicial de degradação, na qual a decomposição metanosa ácida seja mais expressiva, pode-se contar com grande concentração de ácidos orgânicos e, portanto, altos teores de DBO e DQO, enquanto que na fase metanosa estável, há sensível redução do teor de ácido e redução dos valores de DBO e DQO.

Ao atingir a fase metanosa, o pH do percolado se eleva passando de ácido a base.

A produção destes líquidos depende basicamente dos seguintes parâmetros:

- Grau da trituração prévia do resíduo;
- Grau de adensamento do aterro;
- Ambiente em que se dá a degradação biológica, ou seja, a temperatura, a umidade, etc.;
- Geometria ou disposição do aterro.

Em consequência dos processos micro-biológicos já descritos, há também a liberação de elementos orgânicos, os quais são dissolvidos ou lixiviados pelos líquidos em percolação. A solubilidade dos elementos orgânicos dos líquidos que percolam depende dos valores do pH e do potencial REDOX, sendo que estes valores são dependentes do grau e do tipo de degradação dos resíduos. A capacidade de solubilidade das águas também é influenciada pela presença ou não do O_2, CO_2, sulfetos e outros gases comuns na degradação da matéria orgânica.

Nas águas de percolação os fenômenos usuais observados são absorção, troca iônica, filtração, coagulação, etc.

A falta de estudos, a dificuldade de determinar o volume de líquidos percolados a serem gerados no aterro e os processos de filtração, troca iônica, diluição, dissipação e floculação que ocorrerão no solo dificultam a determinação quantitativa e qualitativa do efluente a ser gerado e consequentemente nas consequências para as águas do subsolo.

2.6.3.1 Sistema de drenagem de líquidos percolados

A drenagem de líquidos percolados terá por finalidade a coleta dos líquidos oriundos da área (água de chuva percolada e chorume) evitando assim uma eventual poluição do aqüífero regional.

Dado que a geração de líquido percolado depende de vários fatores de difícil mensuração, como o clima local, o tipo de resíduos manipulado, a forma de operação do aterro e a eficiência dos sistemas de drenagem, torna-se difícil, a nível de projeto, realizar-se uma estimativa precisa de sua geração.

Para estimativa da geração de líquido percolado realizou-se o Balanço Hídrico da região da CGR Bonfinópolis e verificou-se qual seria a quantidade de líquido que percolaria teoricamente pelo Aterro (item 3.2 deste Projeto).

Com base no resultado de percolação obtido pelo Balanço Hídrico conclui-se que para a **1ª Etapa do Aterro** a vazão diária máxima esperada de líquido percolado, para o mês de dezembro, será teoricamente de 3,00 l/s (ver itens 3.2 e 3.2 deste Projeto).

As estimativas de geração de líquidos percolados para as outras Etapas do Aterro deverão ser baseadas em medição de vazões de percolados obtidas na área da 1ª Etapa do Aterro.

2.6.3.2 Especificações do sistema de drenagem de percolados

Na base do Aterro, sobre a camada de proteção da manta, e entre as camadas de resíduos serão implantados drenos de coleta de líquidos percolados. Estes drenos garantirão o escoamento dos percolados para fora da massa de resíduos reduzindo, assim, a poluição das águas subterrâneas e melhorando a estabilidade da massa de resíduos do Aterro. Os desenhos 213053-01-1AB-003, 213053-01-1AB-008, 213053-01-2AB-003, 213053-01-3AB-003, 213053-01-4AB-003 e 213053-01-DAB-001 (anexo X) apresentam este sistema de drenagem.

Os drenos de percolado da base do Aterro serão em forma de losango, sendo formado por rachão ou escória envelopado com manta geotêxtil sobre uma tira de manta geotêxtil, sendo que os drenos denominados como principal terão um tubo de PEAD corrugados perfurado com diâmetro de no mínimo 170 mm em seu interior. As figuras 2.6.3.2-1 e 2.6.3.2-2 apresentam estes drenos.

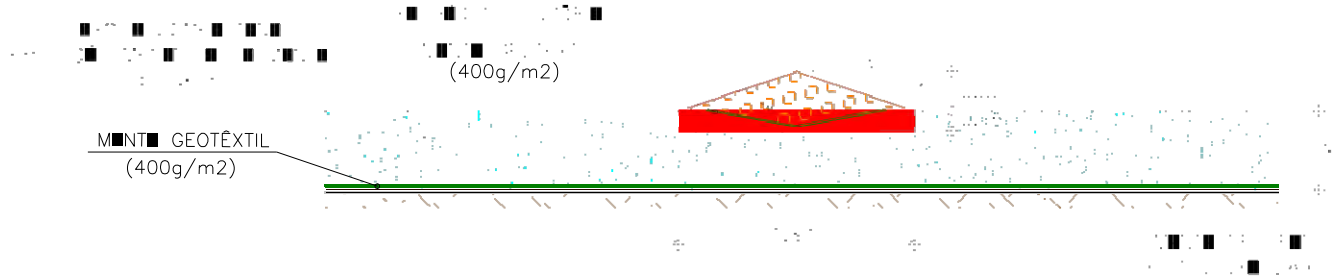


Figura 2.6.3.2-1 - Drenagem de Líquidos Percolados – Dreno Secundário

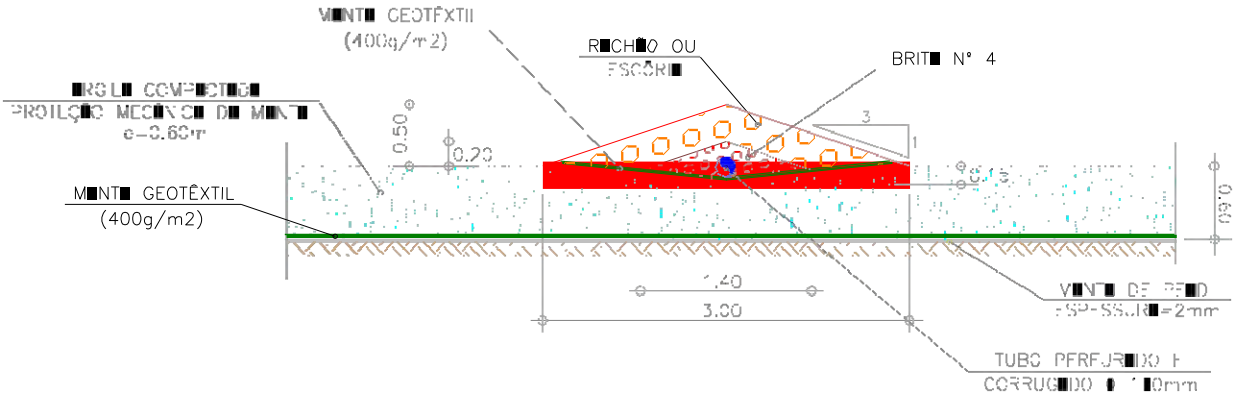


Figura 2.6.3.2-2 - Drenagem de Líquidos Percolados – Dreno Principal

Entre as camadas de resíduos serão implantados drenos de percolados, em forma retangular, constituídos de rachão ou escória envolto por manta geotêxtil (400 g/m²). A figura 2.6.3.2-3 apresenta este dreno.

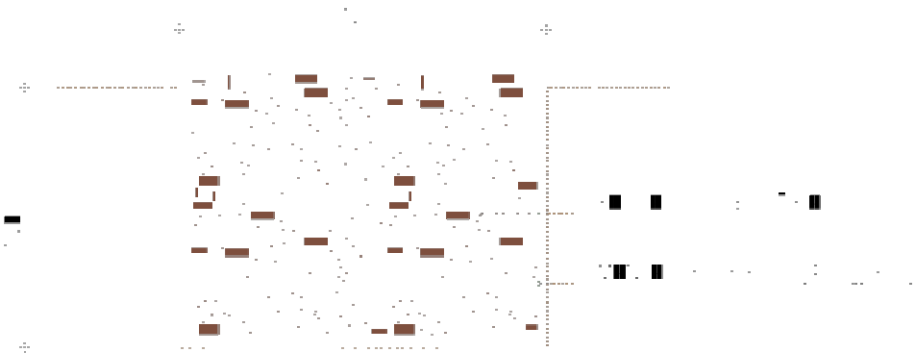


Figura 2.6.3.2-3 - Drenagem de Líquidos Percolados Entre Camadas de Resíduos

O sistema de drenagem de líquidos percolados será interligado ao sistema de drenagem de gases, permitindo assim um melhor escoamento dos líquidos e dos gases.

O líquido resultante desta drenagem será encaminhado para a Estação de Tratamento de Líquidos Percolados, cuja concepção do projeto é apresentada anexo a este trabalho.

2.6.4 Drenagem de gás e odores

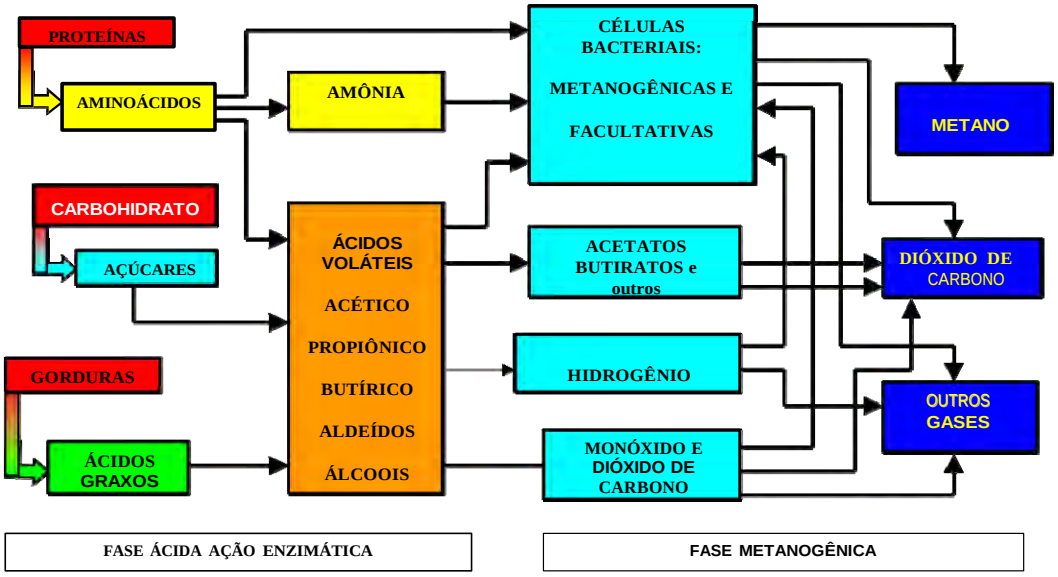
2.6.4.1 Degradação de matérias orgânicas

Segundo Eng. Fernando Sodré da Motta (Curso de Aterros Sanitários – Licenciamento, Projeto, Operação e Custos / ABLP - Associação Brasileira de Limpeza Pública - 2005) quando as atividades nutricionais dos microorganismos existentes nos resíduos agem sobre as matérias orgânicas provocam diferentes reações bioquímicas. Identificam-se três tipos de reações: produção da biomassa, produção de metabólitos e reações de manutenção. A primeira corresponde à formação da matéria unicelular dos microorganismos, a segunda refere-se à geração dos metabólitos, que são os subprodutos da nutrição dos microorganismos, entre eles o gás metano e a última verifica-se entre as substâncias químicas intermediárias geradas no processo de fermentação. Muito embora não seja possível identificar todas as reações que tem lugar durante a fermentação das matérias orgânicas, devido, principalmente, à diversidade da colônia bacteriana e à sua complexidade e a variedade das matérias orgânicas lançadas em aterros, é possível isolar algumas reações mais comuns.

As reações se iniciam com oxidação das substâncias orgânicas que se verifica em decorrência do oxigênio existente nos interstícios dos resíduos e graças às ações de microorganismos. Uma vez que nesta fase da degradação das matérias orgânicas o oxigênio está presente a mesma denomina-se fase da aeróbia. Participam do processo de decomposição das matérias orgânicas na fase aeróbia microorganismos (bactérias) que existem normalmente na natureza, portanto, no meio dos resíduos, e que necessitam de oxigênio para a sua sobrevivência.

Quando falta o oxigênio essas bactérias não sobrevivem, entretanto, a natureza supre uma outra forma de vida, são as bactérias anaeróbias, microorganismos que podem sobreviver sem o oxigênio. Dessa forma distinguem-se duas fases de decomposição: a fase aeróbia e a fase anaeróbia.

A figura 2.6.4.1-1, a seguir, apresenta as fases de degradação das matérias orgânicas.



Fonte: SODRÉ, F., Curso de Aterros Sanitários – Licenciamento, Projeto, Operação e Custos ABLP - Associação Brasileira de Limpeza Pública.

Figura 2.6.41-1 - Biodecomposição das Matérias Orgânicas pela Ação de Microorganismos

2.6.4.2 Geração de biogás

Na Fase Metanogênica ocorre à produção de uma mistura gasosa, denominada biogás, composta, principalmente, por metano – CH_4 e dióxido de carbono – CO_2. O biogás gerado no processo anaeróbio apresenta a composição indicada na da tabela 2.6.4.2-1.

Tabela 2.6.4.2-1- Composição do Biogás

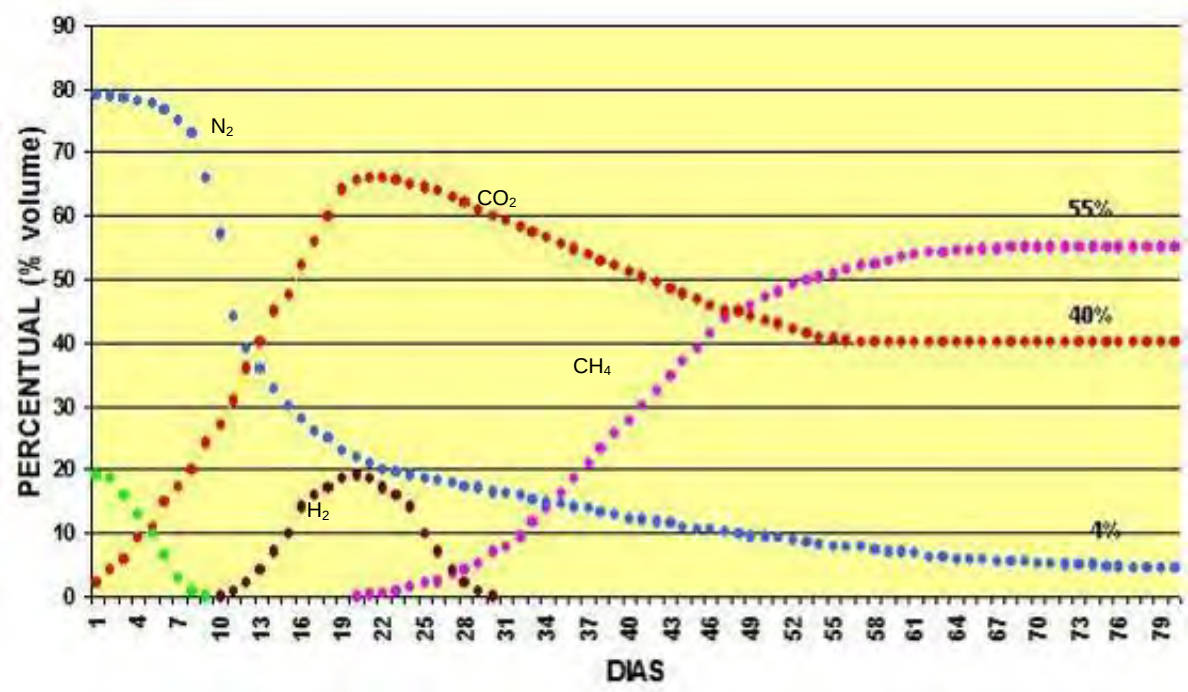
Componente	Fórmula Química	Percentual em Volume (%)
Metano	CH_4	50 – 70
Dióxido de Carbono	CO_2	35 – 45
Hidrogênio	H_2	1 – 10
Nitrogênio	N_2	0,5 – 3
Oxigênio	O_2	0,1 – 1
Monóxido de Carbono	CO	0,1
Gás Sulfídrico	H_2S	0,1
Vapor D'água	H_2O	Variável
Traços de Outros Gases	variável	0,1

Fonte: SODRÉ, F., "Produza Sua Energia –Biodigestores anaeróbios", Recife, PE – 1986.

A produção de biogás situa-se entre 80 e 190 m^3 / tonelada úmida de matéria orgânica – MO em 10 a 20 anos de vida do aterro sanitário. Pesquisas realizadas na Suécia, em 1998, por Akessan e Nilsson, revelaram a geração de 18 ± 1 m^3 / t ano de matéria seca de resíduos urbanos.

A decomposição anaeróbia propicia condições não desejáveis, como a produção de ácidos graxos, aldeídos, álcoois, gás sulfídrico e monóxido carbono. O gás sulfídrico, por exemplo, é um gás muito reativo que se combina frequentemente com material orgânico parcialmente degradado, formando compostos de cor escura, geralmente associados com os maus odores do processo. O gás metano pode provocar explosões e combustão espontânea, uma vez que entre 5% e 15% de metano no ar ambiente forma misturas explosivas.

A duração da fase anaeróbia pode ser de algumas dezenas de anos e neste período o terreno onde foram dispostos os resíduos não pode ser utilizado para a construção de residências em vista da possibilidade de acúmulo de gases explosivos no interior dos cômodos. Na figura 2.6.4.2-1 é mostrada a evolução da formação dos gases em aterros de resíduos urbanos.



Fonte: SODRÉ, F., "Produza Sua Energia –Biodigestores anaeróbios", Recife, PE–1986

Figura 2.6.4.2-1 - Evolução dos Gases Componentes do Biogás Gerado em Aterros Sanitários

2.6.4.3 Dreno de gás a ser implantado

O sistema de drenagem de gases será constituído, após a implantação de todas as etapas, de 83 drenos verticais, afastados entre si de no máximo 60 m, constituídos de um tubo de concreto perfurado (Ø 0,60 m), envolto por rachão contido por uma tela metálica. A figura 2.6.4.3-1 apresenta esquematicamente o dreno de gás apresentado.

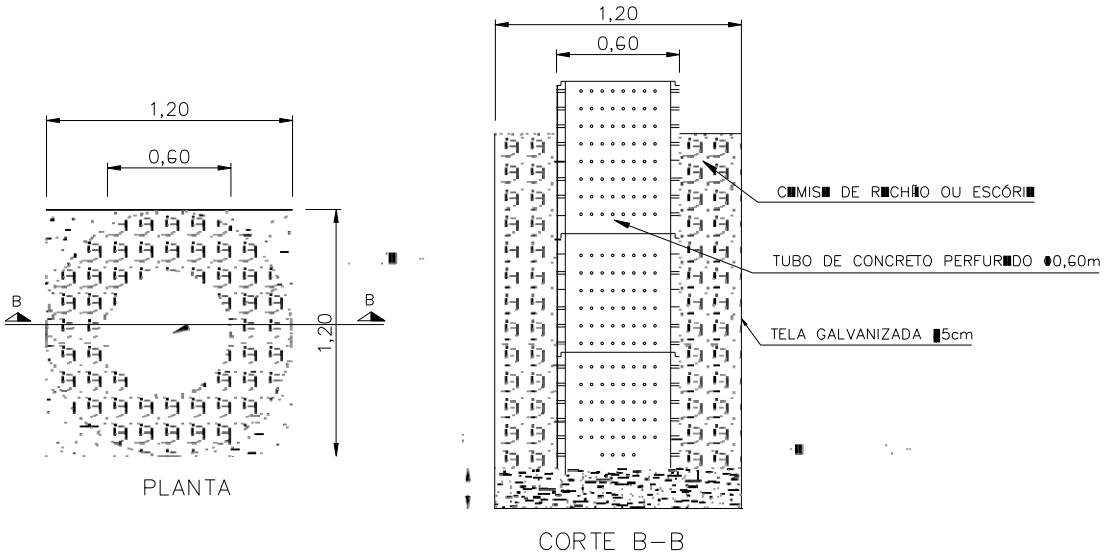


Figura 2.6.4.3-1 – Esquema do dreno de gás

A queima dos gases gerados em aterro é fundamental para a diminuição da poluição atmosférica, uma vez que os efeitos da liberação do biogás com elevada concentração de CH_4 é prejudicial ao meio ambiente. Queimadores ou flaires são dispositivos instalados nos drenos verticais para realizar esta queima. Diversos são os tipos (aberto e fechado) e tecnologias (dispositivos de segurança, ignição, alarme, etc.) que vem sendo utilizadas nos flaires de aterros. O limite de emissão de gases poluente estabelecido para cada região é um importante fator que determinará a tecnologia e o tipo de flair a ser adotado. Para este projeto foi adotado um flair bastante simples, do tipo aberto com ignição manual.

Na extremidade superior do dreno concluído será provida de dois tubos de concreto Ø 0,60 m, preenchidos parcialmente com concreto magro. Na metade do tubo inferior será instalado um tubo de PVC perfurado de Ø 100 mm, o qual será conectado a um tubo de aço galvanizado de Ø 50 mm que atravessa o concreto magro. Na extremidade do tubo de aço será instalado um queimador tipo flair (figura 2.6.4.3-2).

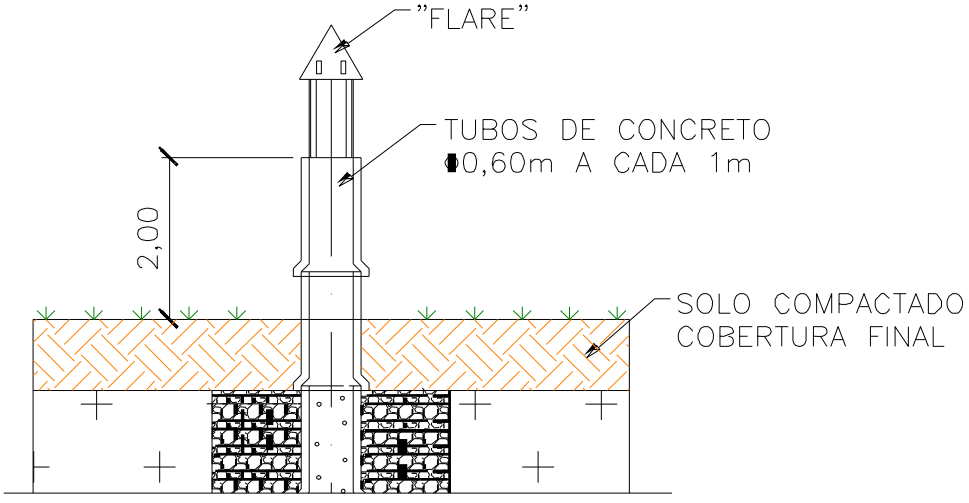


Figura 2.6.4.3-2 - Queimador Tipo Flair

Como forma de evitar eventuais acidentes ocasionados por mudanças bruscas na direção das chamas, deve-se realizar o isolamento em um raio de cinco metros de distância dos flaires localizados próximos a circulação de pessoas ou máquinas.

A locação e o detalhamento básico dos drenos verticais de gases são apresentados nos desenhos 213053-01-1AB-003, 213053-01-1AB-008, 213053-01-2AB-003, 213053-01-3AB-003, 213053-01-4AB-003 e 213053-01-DAB-001.

2.6.4.4 Medidas de Proteção aos Drenos

As medidas de proteção adotadas visam aumentar a eficiência de captação dos gases e a durabilidade dos drenos verticais. Além destes aspectos técnicos, outros objetivos como segurança contra acidentes pessoais também foram enfocados.

A principal proteção constitui-se na camada de brita que envolve o dreno. Esta camada deve foi dimensionada para não permitir o contato do resíduo diretamente com o dreno (diminuição da possibilidade de tamponamento dos orifícios) e também para facilitar o escoamento vertical de percolado para o sistema de drenagem da base da célula.

Para facilitar a execução da mesma, deve-se usar uma tela de aço, tipo Telcon ou similar, para confinamento da brita não permitindo assim perda de pedras para dentro da massa de resíduo. O espaçamento entre fios da tela deve ser menor ou igual a 5,0 cm (transversal e longitudinal), sendo obrigatoriamente inferior ao diâmetro médio do rachão. O diâmetro externo do dreno vertical (diâmetro da camada de brita) utilizado neste projeto foi aproximadamente 1,20 m.

2.6.4.5 Odores

Segundo Castilho, Revista Limpeza Pública nº 74, o odor desagradável resulta da emissão para a atmosfera de constituintes odorantes tipo ésteres, gás sulfídrico, organosulfurosos, alquibenzenos, e outros hidrocarbonetos, contidos no biogás (YOUNG e PARKER, 1983, 1984). Os gases sulfurosos mais comumente encontrados em um aterro são: o gás sulfídrico, dimetil sulfídrico e as mercaptanas, os quais apresentam condições de gerar odores. O gás mais abundante dentre os três acima citados é o gás sulfídrico, tornando-se o elemento odorante mais representativo. Já os COVs (composto orgânico volátil), são produtos orgânicos que facilmente passam à forma de vapor em temperatura e pressão normais (alcanos, compostos aromáticos, ciclo-alcanos, terpenos, alcoóis, cetonas e compostos halogenados). O odor característico dos gases pode ser percebido em concentrações muito baixas (0,5 a 1,0 ppb). Concentrações próximas a 50 ppb são consideradas ofensivas.

Constata-se, conforme NICELL (2009), que em comunidades expostas a emissões odoríferas, apesar de não haver enfermidades diretamente causadas pelos odores, o ambiente não permite um completo bem estar físico e social. A exposição prolongada ao mau cheiro gera reações indesejáveis nas pessoas como: desconforto, irritação, problemas respiratórios, náuseas, dores de cabeça e vômitos. Portanto, o controle de odores em aterros deve inicialmente considerar os pontos que contribuem para estas emissões causadoras de desconforto. Assim, o monitoramento deve ser realizado de forma contínua e progressiva no gerenciamento de resíduos sólidos, desde a coleta, separação,

compostagem e disposição final em aterros. A princípio, estes locais são aqueles em que há contato direto com os resíduos sólidos ou seus percolados (QUADROS, 2004).

2.6.5 Sistema de cobertura (final e intermediária)

O Aterro terá uma cobertura final constituída por duas camadas, uma primeira de 40 cm de argila compactada e outra com 10 cm de solo vegetal. Sobre o solo vegetal será implantado um revestimento vegetal conforme especificado a seguir. A cobertura final do aterro adotada está representada na figura 2.6.5-1.

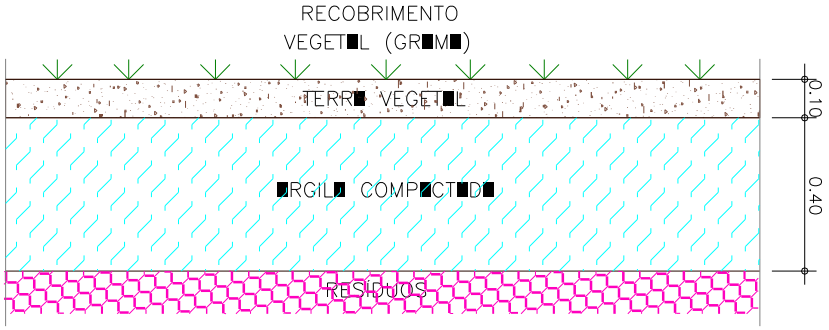


Figura 2.6.5-1 – Cobertura Final do Aterro

Diariamente, durante a operação do Aterro, será aplicada uma cobertura intermediária de solo, com espessura da ordem de 0,20 m, esta poderá ser removida no momento da disposição do nível subsequente.

2.6.6 Drenagem águas pluviais

O projeto da drenagem pluvial priorizou a independência de cada sistema de drenagem, isto é, trata-se de sistemas isolados de drenagem de águas pluviais e de drenagem de líquidos percolados / gases.

As águas pluviais coletadas serão encaminhadas para pontos distintos, conforme indicados no Desenho 213053-01-PAB-001(ver dissipadores), de modo a não causarem impacto na operação do Aterro e retornarem, a jusante do Aterro, ao seu curso original.

A drenagem água pluvial é a coleta e caminhamento das águas provindas de precipitação, consiste em coletar, nas bermas do Aterro, por canaletas de concreto a água da chuva. O deságue destas canaletas ocorrerá em caixas de passagem interligadas por tubos de concreto ligados as descidas d'água. Estas descidas d'água serão executadas em escadas tipo colchão Reno. O deságue destas escadas hidráulicas será realizado nas caixas de passagem que se interligam, através de tubos, aos dissipadores. Durante a operação do Aterro serão mantidos drenos provisórios de águas pluviais, canais escavados no solo, que desviarão as águas de chuva da área do Aterro.

O solo escavado, quando da implantação das etapas do Aterro, será armazenado em camadas formando um aterro temporário. Este aterro deverá ter um sistema de drenagem de águas pluviais provisório constituído de valas escavadas nos pés dos taludes que encaminharão as águas coletadas para escadas hidráulicas e dissipadores.

2.6.7 Edifícios de apoio

Para apoio inicial na implantação do Aterro será montado um canteiro de obra provisório formado por Containers metálicos. As principais vantagens na adoção de containers são: rapidez no processo de montagem e desmontagem, reaproveitamento total da estrutura e a possibilidade de diversos arranjos internos, podendo variar o arranjo em função do andamento da obra. O local da implantação deste canteiro provisório está indicado no Desenho 213053-01-1AB-001.

Para o Aterro deverão ser mobilizados, no mínimo, os seguintes containers:

- 01 Container refeitório;
- 02 Containers vestiário;
- 05 Containers alojamento;
- 01 Containers escritório;
- 01 Containers almoxarifado;
- 01 Containers depósito.

O esgoto gerado nesta etapa da obra terá um tratamento químico.

Para apoio a operação do Aterro será construída, no mínimo, as seguintes infraestruturas:

- Portaria (guarita / cancela);
- Balança;
- Edifício administrativo;
- Edifício operacional;
- Caixa d'água elevada;
- Pátio de estocagem de materiais;
- Pátio de estacionamento;
- Unidade de valorização de resíduos sólidos;
- Área de estoque de material de cobertura do aterro;
- Estação de Tratamento de Líquidos Percolados;

- Área de emergência;
- Cortina vegetal e cercamento;
- Acessos internos;
- Sistema de tratamento do esgoto gerado nas edificações;
- Sistema de retenção de sólidos e óleos.

As instalações prediais que darão apoio a operação do aterro são descritas a seguir e apresentadas no Desenho 213053-01-1AB-001, 213053-01-AAB-001 e 213053-01-AAB-002.

- **Portaria (Guarita / Cancela)**: a função da portaria / cancela será de controlar a entrada e a saída de veículos autorizados a circular na área do Aterro, supervisionando a chegada dos resíduos destinados a aterramento, exercendo fiscalização sobre a entrada de resíduos, uma vez a entrada de resíduos não autorizados pelo órgão ambiental poderiam prejudicar a execução do empreendimento.

  A guarita será construída em alvenaria. Esta unidade terá área total executada de 17 m².

  Esta guarita estará localizada ao lado do portão principal de acesso à área, a ser executado conforme o Desenho 213053-01-AAB-001.

- **Balança**: a função da balança será de registrar as quantidades de resíduos que adentrarão na área do aterro.

  Concebeu-se a instalação, logo após a entrada do aterro, de duas balanças (uma para cada sentido de tráfego) com capacidade de 80 toneladas cada, totalmente eletrônicas e com células de carga, sem sistemas de alavanca, com indicação simultânea de peso bruto, líquido e tara.

  Junto à balança será construída a casa de controle que será em alvenaria de blocos cerâmicos e cobertura com telhas onduladas de fibrocimento. Esta unidade terá área total executada de 11 m². A área total a ser ocupada pelo sistema de pesagem será de 185 m^2.

- **Escritório (edifício administrativo)**: a função desse edifício é a de propiciar as condições adequadas para se efetuar as atividades administrativas referente à operação do aterro, para realizar palestras e cursos visando à educação ambiental.

  Esta edificação será executada em alvenaria. Possuirá área total de 119 m².

- **Galpão de apoio:** com uma área de 248 m² acomodará a seguinte infra-estrutura:
  - Um refeitório / cozinha;

- Um laboratório;
- Dois vestiários (um feminino e outro masculino);
- Um almoxarifado, duas salas (ferramentas e peças de reposição);
- Um galpão para manutenção, reparo e guarda de maquinas e de equipamentos.

- **Caixa d'água elevada**: para o fornecimento de água para as edificações e manutenção dos equipamentos será implantada uma caixa d'água elevada (área 16 m^2).

- **Pátio de Estocagem de Materiais**: este pátio se configurará como local de armazenamento temporário de canaletas, pedras, tubos e outros materiais indispensáveis ao desenvolvimento das obras e à operação do aterro (área 3.600 m^2).

- **Pátio de estacionamento:** este pátio consistirá em uma área pavimentada, terá por objetivo o estacionamento de caminhões que estão a espera da autorização para a entrada na área do aterro (área 500 m^2).

- **Área de valorização de resíduos sólidos**: esta área, cerca de 4.700 m^2, indicada no desenho 212053-01-3AB-001, foi reservada para a realização de uma futura valorização de resíduos sólidos. Nesta área poderá ser implantado, por exemplo, um pátio de compostagem, um galpão de separação de materiais recicláveisl, um pátio de estocagem de materiais recicláveisl, etc.. Este Projeto não abrange as atividades que poderão ser executadas na área de valorização de resíduos sólidos.

- **Área de estoque de material de cobertura do aterro**: o material retirado quando da implantação das várias etapas do Aterro será estocado na área indicada nos desenhos 213053-01-1AB-001, 213053-01-1AB-006, 213053-01-3AB-001, 213053-01-4AB-001 e utilizada como material de cobertura dos resíduos quando da operação do Aterro. Para a 1ª a 3ª etapa foi previsto uma área de cerca de 7,3 ha, área da futura quarta etapa, e para a 4ª etapa de cerca de 4,3 ha sobre a última camada da terceira etapa.

- **Estação de Tratamento de Líquidos Percolados:** Foi destinada uma área de aproximadamente 6.000 m² para instalação da Estação de Tratamento de Líquidos Percolados. A estação será composta por tanque de estocagem e decantação, lagoas de acúmulo e equalização e uma bateria de evaporadoras, cuja concepção adotada é a de efluente zero, não havendo lançamento de efluente tratado no corpo receptor.

- **Acessos Internos:** (ver Item 2.6.11) ocupará uma área de cerca de 32.000 m^2.

- **Cortina vegetal e cercamento:** (ver Item 2.6.10) ocupará uma área de cerca de 5.600 m^2.

- **Sistema de tratamento do esgoto gerado nas edificações:** (ver Item 2.6.8) a ser implantado junto aos edifícios e ocupará uma área de cerca de 20 m^2.

- **Sistema de retenção de sólidos e óleos:** (ver Item 2.6.9) será implantado junto ao edifício de apoio e ocupará uma área de cerca de 15 m^2.

Em resumo a área a ser ocupada pelo aterro propriamente dito e sua infraestrutura está indicada na tabela 2.6.7-1.

Tabela 2.6.7-1 - Área a Ser Ocupada pelo Aterro Propriamente Dito e sua Infraestrutura

Item	Descrição	Área (m^2)
1	Aterro (área onde serão depositados os resíduos)	314.160
2	Portaria (Guarita / Cancela)	17
3	Balança:	185
4	Edifício administrativo	119
5	Edifício de apoio	248
6	Pátio de Estocagem de Materiais (Canteiro provisório)	3.600
7	Pátio de estacionamento	500
8	Caixa d'água elevada	16
9	Área de valorização de resíduos sólidos	4.700
11	Acessos internos	32.300
12	Barreira vegetal	5.600
13	Sistema de tratamento do esgoto gerado nas edificações	20
14	Sistema de retenção de sólidos e óleos	15
15	Estação de Tratamento de Percolados	5.932
Total		**367.412**

Nota: A área destinada para a estocagem de material de cobertura da 1ª a 4 ª etapa está inserida na área do Aterro.

2.6.8 Tratamento do esgoto gerado nas edificações de apoio

As edificações de apoio definitivas terão sistemas de tratamento de esgoto individuais (estações compactas de tratamento de esgoto).

Estas estações compactas de tratamento de esgoto (ECTE) serão formadas por um Reator Ascendente de Manta Anaeróbica (RAMA) e um Reator de Manta de Lodo Fixo (HÍBRIDO) (figura 2.6.8-1). O RAMA, que substituí o filtro anaeróbio convencional, será formado por uma unidade cilíndrica de sedimentação e digestão (fluxo ascendente) e um defletor de gases e materiais flutuantes. O Reator Híbrido de fluxo ascendente, equivalente ao filtro anaeróbio, será formado de uma unidade cilíndrica equipada com um dispositivo que preserva a biomassa e um leito fixo de brita nº 04.

No anexo VI é apresentado o dimensionamento dos equipamentos a serem adotados. Deve-se notar que estes sistemas de tratamento de esgoto foram super dimensionados para garantir que sejam utilizados Reatores Ascendentes e Reatores de Manta de Lodo Fixo padronizados existentes no mercado.

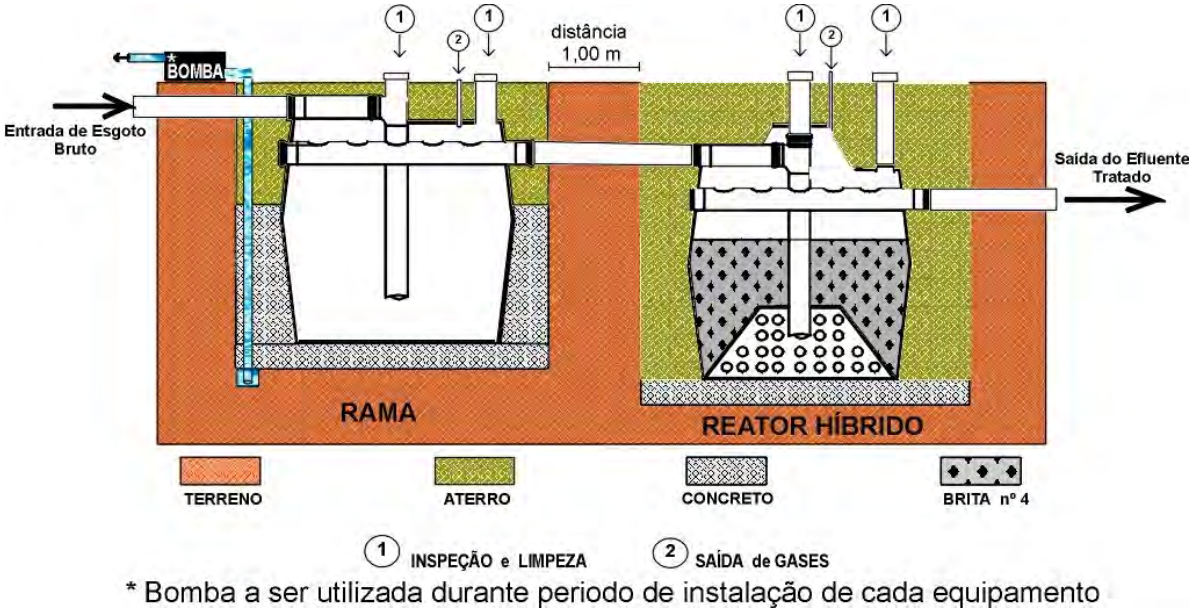


Figura 2.6.8-1- Estação Compacta de Tratamento de Esgoto (ECTE)

As dimensões do RAMA e do Reator Híbrido variam em função da população atendida. A tabela 2.6.8-1 apresenta as dimensões dos sistemas a serem adotados nas edificações do aterro sanitário.

Tabela 2.6.8-1 - Características do Sistema Compacto de Tratamento de Esgoto

Edifício	Rama				Reator Híbrido			
	Altura (m)	Diâmetro (m)	Volume (m^3)	Peso (kg)	Altura (m)	Diâmetro (m)	Volume (m^3)	Peso (kg)
Galpão de apoio	1,45	1,60	1,87	95,00	1,80	1,60	1,87	115,00
Escritório (edifício administrativo)	1,30	0,75	0,63	20,00	1,30	0,75	0,83	25,00
Portaria (Guarita)	1,30	0,75	0,63	20,00	1,30	0,75	0,83	25,00

A eficiência na remoção do DBO_5 do sistema é da ordem de 80%, o que possibilita que os efluentes, após o tratamento, possam, caso necessário, ser lançados na Estação de Tratamento de Líquidos Percolados do Aterro.

2.6.9 Sistema de retenção de sólidos e óleos

No dimensionamento do sistema de retenção de sólidos e de óleos, junto ao Galpão de apoio, foi previsto, a favor da segurança, que ocorra lavagem de equipamentos durante 4,0 horas por dia, com uma vazão de 0,5 l/s (14,4 m³/dia).

O sistema será formado por uma caixa de remoção de sólidos, na parte inicial, seguidas de uma caixa de remoção de óleos.

O sistema de retenção de sólidos e de óleos deverá ser inspecionado mensalmente verificando-se a quantidade de material retido. No máximo a cada quatro meses,

independente das caixas estarem cheias de material, será realizado uma limpeza geral em cada uma das unidades do sistema.

Os resíduos sólidos retirados e os óleos retirados serão encaminhados para empresas licenciadas para este fim.

A memória de cálculo, apresentada na tabela 2.6.9-1, mostra o dimensionamento do sistema de remoção de sólidos e óleos, baseado na metodologia apresentada no "Manual de Tratamento de Águas Residuais Industriais", editado pela CETESB em 1979.

A memória de cálculo Sistema de retenção de sólidos e óleos é apresentado no anexo VI.

2.6.10 Cortina vegetal e cercamento

Com o objetivo de reduzir a dispersão de odores e ruídos pelo vento para as áreas circunvizinhas ao Aterro, bem como reduzir a degradação da paisagem, será mantida uma barreira vegetal (cinturão verde) na área limítrofe da área do empreendimento. Esta barreira vegetal será de *Eucalyptus citriodora.* Os indivíduos deverão atingir, quando adultos, cerca de 20 metros de altura.

Optou-se por esta espécie tendo em vista a mesma apresentar as seguintes características:

- Folhas permanentes (espécies perenifólias);
- Apresentam alta densidade de folhas;
- Crescimento rápido;
- Adaptação ao clima regional;
- Adaptação ao solo local.

Para que as mudas tenham um desenvolvimento adequado, será feito um controle contra o ataque de formigas cortadeiras. Inicialmente as áreas destinadas aos plantios serão percorridas para destruição dos formigueiros localizados. As formigas cortadeiras serão identificadas primeiramente quanto ao gênero - Atta (saúva) e Acrormyrmex (quenquém). Para as saúvas será usada a isca à base de sulfuramida e para as quenquén a micro-isca à base do mesmo princípio ativo. Este controle continuará sendo feito durante dois anos após o plantio.

Após o combate inicialmente das formigas cortadeiras, serão demarcados os pontos onde serão abertas as covas, as quais serão distribuídas em zig-zag, com espaçamento de 2,0 metros entre cada uma.

Para garantir o isolamento do Aterro será executado o cercamento total da área, desta forma será impedida a entrada de pessoas não autorizadas e também de animais. O cercamento será composto por fios de arame farpado fixados através de moirões de concreto armado pré-moldados.

O acesso à área será feito através de um portão a ser instalado na estrada do Aterro. Este portão será estruturado por perfis metálicos tubulares e será revestido com uma tela metálica galvanizada.

As locações e o detalhamento do cercamento, do portão de acesso são apresentados nos desenhos 213053-01-1AB-001 e 213053-01-DAB-002.

2.6.11 Acessos Internos

Os acessos internos do Aterro serão pavimentados uma camada de brita nº 04 compactada de, no mínimo, 0,30 m de espessura.

A drenagem da via interna será formada por duas canaletas de concreto, tipo meia cana (Ø = 0,30m), localizadas em suas laterais.

A figura 2.6.11-1 e o desenho 213053-01-DAB-002 apresentam a seção tipo dos acessos internos adotados para o Aterro.

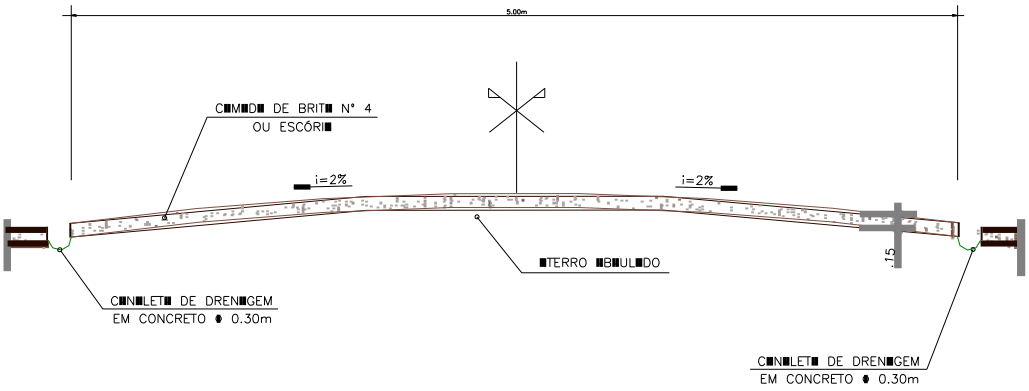


Figura 2.6.11-1 – Detalhe do Acesso Interno do Aterro

Para garantir a manutenção dos acessos será mantido um estoque de brita nº 04 e meias canas de concreto, insumos, estes, serão adquiridos em distribuidores de material de construção local. O estoque destes materiais será no local onde será implantado o canteiro de obra provisório.

Quando necessário será deslocada uma motoniveladora para o Aterro visando melhorar as condições dos acessos

Visando melhorar as condições de movimentação dos equipamentos e veículos e aumentar a segurança do Aterro, os acessos externos e internos terão um sistema de sinalização viária adequado. Este sistema deverá ser mantido em boas condições de uso durante toda a implantação e operação do Aterro.

Os acessos permanentes são apresentados no Desenho 213053-01-4AB-005. No decorrer da operação do Aterro serão abertos acessos provisórios para atender as frentes de descarga de resíduos.

Com o objetivo de reduzir a dispersão de odores e ruídos pelo vento para as áreas circunvizinhas ao Aterro, bem como reduzir a degradação da paisagem, será mantida uma barreira vegetal (cinturão verde) no entorno da área de disposição de resíduos.

Para garantir o isolamento do Aterro será executado o cercamento total da área, desta forma será impedida a entrada de pessoas não autorizadas e também de animais. O cercamento será composto por fios de arame farpado fixados através de moirões de concreto armado pré-moldados.

O acesso à área será feito através de um portão a ser instalado na estrada do Aterro. Este portão será estruturado por perfis metálicos tubulares e será revestido com uma tela metálica galvanizada.

A locação e o detalhamento do cercamento e do portão de acesso é apresentada no Desenho 213053-01-1AB-001.

2.7 OPERAÇÃO DO ATERRO

A seguir é apresentada a metodologia a se seguida na operação do Aterro. No anexo II deste projeto é apresentado o sistema de controle operacional a ser adotado no Aterro.

2.7.1 Atividade iniciais

Inicialmente, antes da operação de cada uma das etapas do Aterro, será necessária a realização das seguintes atividades:

- Atividades preliminares: consistem na elaboração de levantamentos topográficos complementares e do Projeto Executivo;

- Implantação: Implantação ou adequação da infraestrutura do Aterro da etapa que está iniciando (edifícios, sistemas de drenagem, acessos, impermeabilização de fundo, estação de tratamento de percolados, etc.).

2.7.2 Preparo do local de disposição

A implantação do Aterro será constituída das obras que deverão ser realizadas antes do início da disposição dos resíduos.

O presente item engloba os trabalhos iniciais relativos à mobilização e instalação de canteiro e execução das instalações da obra.

2.7.2.1 Terraplenagem para a Implantação das Etapas do Aterro

Os trabalhos de terraplenagem constituirão nos serviços de escavação e aterramento na área do Aterro.

Esta especificação técnica tem por objetivo estabelecer normas e recomendações quanto ao aterramenro a ser implantada na base do Aterro.

- Preparativos da área

  - Deverá ser realizada a supressão da vegetação e limpeza da superfície

  - Verificar a limpeza da superfície imediatamente antes da colocação da argila;

  - Toda a superfície deverá ser cuidadosamente inspecionada imediatamente antes da colocação da argila, verificando se atende as condições do projeto;

    Nota-se será garantida uma permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s- Proctor normal de 95%.

- Controle do material construção da camada inferior (impermeabilização) da geomembrana

  O controle do material de construção da camada inferior da geomembrana (argila) poderá ser limitado à inspeção visual seguindo os seguintes critérios:

  - O controle visual deverá ser efetuado por pessoal orientado, de modo a garantir que somente seja utilizado o material especificado (argila) reconhecido pela cor e textura características, e não contaminados por restos vegetais;

  - No caso da ocorrência de materiais diferentes daqueles especificados, esses deverão ser desprezados;

  - O controle da espessura da camada de solo será realizado topograficamente;

- Normas gerais de compactação

  - Os lançamentos deverão ser executados em camadas horizontal na praça liberada, após demarcação de espessuras em toda faixa lateral com cruzetas de 20 em 20 m;

  - O solo lançado deverá ser espalhado e nivelado convenientemente de maneira a obter uma superfície plana e de espessura constante da camada a ser compactado;

  - Durante as operações de lançamento e espalhamento do material, deverá ser mantido pessoal necessário para remoção de raízes, detritos e outros materiais estranhos ao solo;

  - O material será compactado por rolo compactador;

- A passada será definida como uma cobertura completa, abrangendo a totalidade da superfície e com uma superposição de 0,30 m entre faixas de compactação adjacentes;

- Em locais estreitos onde não seja possível o uso do rolo compactador, o material será lançado em camadas com até 10 cm de espessura para compactação com equipamento de pneus ou para compactação manual;

- Controle da compactação ($k \leq 10^{-6}$ cm/s - Proctor normal de 95%)

  - O controle da compactação será exercido por inspeção visual e verificado, para efeito de registro, por ensaios de controle tecnológico;

  - O controle visual será efetuado por pessoal treinado para esse fim. Deverão ser observados os seguintes aspectos:

    - Tipo de material lançado;

    - Origem do material;

    - Homogeneidade do material lançado;

    - Espessura da camada antes e após a compactação;

    - Número de passadas e cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento compactador;

    - Caso a inspeção indique a ocorrência de grau de compactação abaixo do esperado, será indicada a execução de duas ou mais passadas adicionais.

2.7.2.2 Regularização da área

Esta especificação técnica tem por objetivo estabelecer normas e recomendações quanto a regularização da área onde será implantado o Aterro.

LMPEZA DA ÁREA

- A limpeza da área do Aterro consistirá na remoção de todo o material que não seja solo;

- A limpeza superficial compreende a remoção dos detritos de origem vegetal, resíduos sólidos, entre outros, em toda da área do Aterro.

COTAS E DECLIVIDADES A SEREM OBTIDAS

- Os desenhos do anexo X indicam as cotas e as declividades a serem obtidas quando da realização da implantação da base do Aterro.

- As declividades transversais do fundo do Aterro serão sempre iguais ou superiores a 2,0 %;

- As escavações da vala que irá receber os drenos de percolados, terá declividade igual ou superior a 2,0 %;

CONTROLE DA EXECUÇÃO DO SERVIÇO

- O controle da execução do serviço será realizado através de levantamentos topográficos;

- Uma inspeção visual da superfície da área do futuro Aterro, que deverá estar niveladas conforme previsto no projeto isenta de qualquer tipo de material contundente, depressões e mudanças abruptas de inclinação do terreno.

2.7.2.3 Geomembrana (manta de PEAD)

A seguir são apresentados os procedimentos a serem adotados quando da estocagem, movimentação e colocação da manta de PEAD de 2,0 mm de espessura. Estes procedimentos seguem as recomendações da Associação Brasileira de Geossintéticos – IGSBRASIL (IGSBR IGMT 01- Instalação de Geomembranas Termoplásticas – Recomendações para Projetos).

RECEPÇÃO E ARMAZENAGEM DAS GEOMEMBRANAS

- Recebimento: Cada lote de bobinas ou painéis, recebido na obra, deverá estar identificado de acordo com a norma NBR 12592.

- Certificados de qualidade: Cada lote de bobinas ou painéis recebidos na obra deverá estar acompanhado do certificado de qualidade de fabricação da geomembrana fornecido pelo fabricante;

- Descarregamento das bobinas: O descarregamento na obra deverá ser feito, por empilhadeiras ou equipamento equivalente, como caminhões Munck, tratores com pá, etc., os quais permitam o seu içamento e a movimentação segura. O içamento deverá ser efetuado utilizando-se, cintas de poliéster, içando-os através de no mínimo dois pontos de sustentação, para evitar deformações;

- Inspeção visual externa das bobinas: Deverá ser inspecionado visualmente a parte externa do material recebido na obra. O exterior deverá estar livre de perfurações, bolhas, cortes ou rachaduras;

- Superfície de armazenamento: As bobinas deverão ser colocados sobre tablados de madeira ou sobre um colchão de areia, para evitar o contato direto com o solo, sendo que a superfície deverá ser plana, lisa e livre de pedras e materiais pontiagudos que possam danificar a geomembrana. Deverá evitar o armazenamento próximo a agentes químicos e fontes de calor;

- Empilhamento: Deverão ser seguidas as recomendações do fabricante que acompanham o produto, conforme indica a NBR 12592. Na falta destas recomendações é aconselhável o empilhamento em no máximo três níveis de bobinas;

- Encunhamento: O deslocamento das bobinas armazenadas em pilhas deverá ser restringido pelo uso de cunhas dispostas em cada um dos rolos inferiores antes da colocação do segundo nível, sendo que a cunha deverá ser lisa e de dimensões tais que não danifique a geomembrana;

- Posicionamento: As bobinas e painéis deverão ser armazenados considerando-se a ordem de retirada, conforme a modulação prevista, e o processo de abertura dos mesmos;

- Deslocamento e manuseio: O deslocamento das bobinas na obra, assim como o seu manuseio, deverão seguir as recomendações citadas no item descarregamento;

PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES

- Superfície de apoio:

  - A preparação da superfície de apoio deverá ser executada previamente, de acordo com as especificações do projeto;

  - A superfície de apoio (fundo e taludes) deverá estar nivelada, compactada e isenta de qualquer tipo de material contundente, depressões e mudanças abruptas de inclinação do terreno não previstas no projeto. Deve-se promover a limpeza da superfície imediatamente antes da colocação da geomembrana;

  - A colocação da geomembrana deverá ser realizada imediatamente após os serviços de preparação da superfície de apoio para evitar a deterioração do terreno produzida por chuva, vento, perda de umidade do solo e trânsito local;

  - Toda a superfície deverá ser cuidadosamente inspecionada imediatamente antes da colocação da geomembrana, verificando se atende as condições do projeto.

- Ancoragem:

  - As canaletas de ancoragem deverão ser executadas previamente, porém com um mínimo de defasagem da colocação da geomembrana, para evitar a diminuição da sua seção por desbarrancamento dos lados, pelo efeito da chuva;

  - As canaletas deverão ser escavadas nas dimensões indicadas no projeto, sendo recomendados os seguintes valores mínimos: distância da borda do talude de 60 cm, largura de 30 cm e profundidade de 50 cm.

- Interferências:

As interferências com tubos, caixas de entrada / saída e com outras superfícies deverão ser tratadas como sugerem os esquemas apresentados no projeto, ou de forma similar, desde que seja garantida uma perfeita vedação.

INSTALAÇÃO

Imediatamente antes do início da instalação da geomembrana, deverão ser verificadas as condições da superfície de apoio e das canaletas de ancoragem.

- Registro dos trabalhos de instalação:

Deverá ser registrado, em forma de relatório de toda a sequência executivas o número, a localização e a data de colocação de cada painel e o “as built” diário de toda a geomembrana instalada.

- Abertura e posicionamento da geomembrana:

  - A abertura da bobina deverá ser iniciada a partir da crista dos taludes e feita mecanicamente, de preferência;

  - A geomembrana deverá ser aplicada no sentido da máxima inclinação do talude;

  - A geomembrana deverá ser posicionada de forma a ter o mínimo possível de rugas ou ondas;

  - Deverão ser previstas ancoragens temporárias, tipo sacos de areia ou pneus, que não causem danos a geomembrana, para evitar o levantamento dos painéis pelo efeito do vento;

  - Caso seja inevitável o trânsito de veículos sobre a geomembrana instalada, deverá ser prevista uma proteção, que pode ser feita por exemplo, com um geotêxtil espesso ou ser executada através de uma via de circulação, de tal forma que o equipamento avance sobre a

camada já colocada.

- Emendas:

  - As emendas deverão sempre ser executadas no sentido da máxima inclinação do talude;

  - Nos cantos e interseções o número de soldas deverá ser minimizado;

  - Não deverão ser realizadas emendas horizontais nos finais e no início de painéis ao longo do talude, na parte superior do talude e a uma distância menor que 1,50 m do pé do talude, no fundo;

  - Os transpasses entre painéis a serem emendados deverão ser de aproximadamente 10 cm para soldas por termofusão;

  - Antes do início da solda os transpasses deverão estar limpos e isentos de umidade;

  - Teste de avaliação das soldas:

    - As máquinas de solda por termofusão e seus operadores deverão ser testadas imediatamente antes do início de cada jornada de trabalho (pela manhã e à tarde) e sempre que houver quaisquer mudanças nas condições do serviço (por exemplo, quando a máquina é desligada e esfria completamente), através de testes que avaliem as soldas executadas em tiras da geomembrana nas mesmas condições das soldas dos painéis;

    - Os testes das soldas serão feitos em tiras de aproximadamente 1,0 m de comprimento por 0,30 m de largura, com a solda centrada ao longo do comprimento;

    - Da tira soldada para teste deverão ser cortados dois corpos de prova, para serem ensaiados no tensiômetro de obra, para a verificação das suas resistências ao cisalhamento e ao descolamento. Esses corpos de prova deverão ter uma ruptura tipo FTB. Caso haja ruptura da solda, todo o teste deverá ser refeito e a máquina de solda com o respectivo operador não deverão ser aceitos até que as deficiências sejam corrigidas e duas soldas teste sejam executadas com sucesso.

    - Quando durante a soldagem por termofusão o transpasse apresentar rugas ou ondas estas deverão ser cortadas de modo a tornar plana a área para passagem da máquina. Caso as áreas cortadas fiquem com transpasses inadequados, estes deverão receber “manchões” com formato oval ou redondo, da mesma geomembrana aplicada, soldados a ela por extrusão ou solda química, com tamanho de no mínimo 15 cm além da área cortada;

- Todo cruzamento de solda por termofusão deverá ter uma solda por extrusão, para a garantia da estanqueidade naquele ponto, nas geomembranas de PEAD. O transpasse superior da geomembrana deverá ser cortado na área que receberá a solda por extrusão e a nova solda deverá ser paralela a anterior.

- Verificação da estanqueidade global para obras:

  - Ensaios não destrutivos:

Todas as soldas deverão ter a estanqueidade verificada ao longo do seu comprimento, através de ensaios não destrutivos. Esses ensaios deverem ser realizados simultaneamente com os serviços de solda.

- Ensaio de pressurização*:*

Deverá ser executado no espaço livre entre as duas linhas de solda por cunha quente ou ar quente, através de um equipamento capaz de suprir e sustentar uma pressão de 70 a 205 kPa, a qual depende da espessura e da rigidez da geomembrana. Realiza-se o ensaio da seguinte forma:

- ✓ Selam-se os dois extremos da linha de solda;
- ✓ Coloca-se, em um dos extremos do canal, um dispositivo no qual com uma agulha conectada a uma válvula com manômetro, e injeta-se ar até alcançar uma pressão entre 70 e 205 kPa, de acordo com a espessura e a rigidez da geomembrana;
- ✓ Espera-se dois minutos aproximadamente, para que haja estabilização do sistema e faz-se a leitura do manômetro;
- ✓ Aguarda-se por um período de cinco minutos, e faz-se uma Terceira leitura do manômetro. A máxima queda de pressão, que também é relacionada à espessura e a rigidez da geomembrana, deverá ser de 14 a 35 kPa. Caso a perda seja superior, a solda terá que ser reparada;

- Ensaios destrutivos:

Deverão ser feitos para avaliar estatisticamente a qualidade das soldas, em corpos de prova de 2,54 cm de largura por 15 cm de comprimento. Estes ensaios deverão seguir, por exemplo, as recomendações das normas ASTM O 4437, D 413, D 3083 e O 638, e atender a duas propriedades básicas de resistência ao cisalhamento: e resistência ao descolamento.

CONTROLE DA QUALIDADE DA INSTALAÇÃO

O instalador deverá comprovar a qualidade dos serviços de instalação da geomembrana através da apresentação de planilhas do registro dos trabalhos de instalação para obras e dos relatórios dos ensaios não destrutivos e destrutivos realizados durante os serviços.

FISCALIZAÇÃO PARA OBRAS

A fiscalização deverá verificar todas as etapas da instalação, ao mesmo tempo em que são realizadas, checando se satisfazem as especificações de projeto e às normas pertinentes. Sugere-se que a fiscalização verifique, no mínimo, os seguintes itens:

- Condições da superfície de apoio;
- Colocação e modulação dos painéis;
- Ancoragem temporária;
- Ancoragem definitiva;
- Equipamentos necessários para soldas;
- Equipamentos de ensaios de controle de qualidade;
- Soldas;
- Reparos (por danos diversos, por eliminação de rugas, por parada de máquina, etc.);
- Acabamentos em interferências (tubos, paredes, etc.);
- Cruzamento de soldas;
- Elaboração do “as built” (esquema da modulação, interferências e reparos);
- Preenchimento das planilhas;
- Preenchimento do diário de obra.

Relatório de entrega para obra

Este relatório deverá conter no mínimo os seguintes itens:

- “*As built*” da área impermeabilizada, contendo além da modulação, a localização de todas as interferências e reparos;

- Planilhas da modulação;
- Planilhas do controle das soldas;
- Planilhas de todos os ensaios não destrutivos e destrutivos do controle de qualidade.

2.7.2.4 Proteção superior da geomembrana - manta de geotêxtil

Esta especificação técnica tem por objetivo estabelecer normas e recomendações quanto à implantação da manta de geotêxtil a ser implantada para a proteção superior da geomembrana (manta de PEAD).

- Preparativos da área
  - Deverá ser realizada a limpeza da superfície imediatamente antes da colocação manta;
  - Toda a superfície deverá ser cuidadosamente inspecionada imediatamente antes da colocação da manta, verificando se atende as condições do projeto;
- Controle do material construção da camada superior de proteção da geomembrana

  O controle do material de construção da camada superior de proteção da geomembrana (manta de PEAD) poderá ser limitado à inspeção visual seguindo os seguintes critérios:
  - O controle visual deverá ser efetuado por pessoal orientado, de modo a garantir que somente seja utilizado o material especificado reconhecido pela cor e textura características;
  - No caso da ocorrência de materiais diferentes daqueles especificados, esses deverão ser desprezados.

2.7.2.5 Proteção superior da geomembrana - argila compactada

Esta especificação técnica tem por objetivo estabelecer normas e recomendações quanto à implantação da camada de argila a ser implantada para a proteção superior da geomembrana (manta de PEAD).

- Preparativos da área
  - Deverá ser realizada a limpeza da superfície imediatamente antes da colocação da argila;
  - Toda a superfície deverá ser cuidadosamente inspecionada

imediatamente antes da colocação da argila, verificando se atende as condições do projeto.

- Controle do material construção da camada superior de proteção da geomembrana

  O controle do material de construção da camada superior de proteção da geomembrana (argila) poderá ser limitado à inspeção visual seguindo os seguintes critérios:

  - O controle visual deverá ser efetuado por pessoal orientado, de modo a garantir que somente seja utilizado o material especificado (argila) reconhecido pela cor e textura características, e não contaminados por restos vegetais;

  - No caso da ocorrência de materiais diferentes daqueles especificados, esses deverão ser desprezados;

  - O controle da espessura da camada de solo será realizado topograficamente.

- Normas gerais de compactação

  - Os lançamentos deverão ser executados em camadas horizontal na praça liberada, após demarcação de espessuras em toda faixa lateral com cruzetas de 20 em 20 m;

  - A argila lançado deverá ser espalhado e nivelado convenientemente de maneira a obter uma superfície plana e de espessura constante da camada a ser compactado;

  - Durante as operações de lançamento e espalhamento do material, deverá ser mantido pessoal necessário para remoção de raízes, detritos e outros materiais estranhos a solo fina;

  - O material será compactado por rolo compactador;

  - A passada será definida como uma cobertura completa, abrangendo a totalidade da superfície e com uma superposição de 0,30 m entre faixas de compactação adjacentes;

  - Em locais estreitos onde não seja possível o uso do rolo compactador, o material será lançado em camadas com até 10 cm de espessura para compactação com equipamento de pneus ou para compactação manual.

- Controle da compactação ($k \leq 10^{-6}$ cm/s - Proctor normal de 95%)

  - O controle da compactação será exercido por inspeção visual e verificado, para efeito de registro, por ensaios de controle tecnológico;

  - O controle visual será efetuado por pessoal treinado para esse fim.

  Deverão ser observados os seguintes aspectos:

  - Tipo de material lançado;
  - Origem do material;
  - Homogeneidade do material lançado;
  - Espessura da camada antes e após a compactação;
  - Número de passadas e cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento compactador;
  - Caso a inspeção indique a ocorrência de grau de compactação abaixo do esperado, será indicada a execução de duas ou mais passadas adicionais.

2.7.2.6 Sistemas de drenagem de percolados e gases

Esta especificação técnica tem por objetivo estabelecer normas e recomendações quanto à implantação do sistema de drenagem de líquidos percolados e gases.

- Preparativos da área

  - O dreno destinado à coleta de líquidos percolados, formado por uma vala trapezoidal, deverá estar apoiado diretamente na manta dupla de PEAD que deverá estar nivelada conforme estabelecido no projeto;

  - Deverá ser realizada a limpeza da superfície de contato entre a manta e o dreno imediatamente antes de sua implantação;

  - Toda a superfície de contato entre a manta e o dreno deverá ser cuidadosamente inspecionada imediatamente antes da implantação do sistema de drenagem, verificando se atende as condições do projeto.

- Controle dos materiais drenagem de percolados

  O controle dos materiais de construção da drenagem de percolados poderá ser limitado à inspeção visual seguindo as seguintes recomendações:

  - O controle visual deverá ser efetuado por pessoal orientado, de modo a garantir que somente seja utilizado o material especificado (rachão –

granulometria >2", tubo de PEAD e de concreto, concreto armado e alvenaria);

- No caso da ocorrência de materiais diferentes daqueles especificados, esses deverão ser desprezados.

- Normas gerais de implantação

  - Antes da implantação do dreno de líquidos percolados propriamente dito deverá ser implantada as caixas de passagens (alvenaria com base e tampa em concreto armado) indicadas e detalhadas no projeto;

  - O dreno de líquidos percolados propriamente dito será constituído de um dreno horizontal em forma trapezoidal (taludes de 1(H):1(V), 1,0 m de largura na base de 1,0 m e profundidade variável), revestido com geotêxtil (no mínimo 300 g/m^2 – 16 KN/m), preenchido com rachão ou solo grossa e uma tubulação corrugada e perfurada, em PEAD, com diâmetro de 0,17 m e deverão ser implantados após as caixas de passagem.

A principal concepção construtiva dos drenos verticais é baseada na elevação da tubulação conforme elevação da altura da massa de resíduos. As peças de concreto serão apenas sobrepostas com encaixe do tipo ponta-bolsa. Os tubos de concreto já deverão estar perfurados conforme o plano de furos especificado para cada tubulação (desenho 213053-01-DAB-001). Da mesma forma que o dreno for ganhando altura, a camada de brita que o envolve deverá ser executada. Para facilitar o posicionamento das britas e separá-la do resíduo, usa-se a tela de aço do tipo Telcon ou similar.

2.7.2.7 Drenagem de águas superficiais

- Lastro simples de pedra britada nº 4 e 5, compactado até a boa arrumação das pedras tendo sido preenchido os vazios com pó de pedra, com a dimensão da galeria prevista mais 40 cm.

- As meias-canas de concreto pré-moldadas destinadas a captar águas pluviais, devem ser fabricadas obedecendo-se às especificações correspondentes da ABNT. As escavações devem ser executadas de acordo com o alinhamento e as cotas constantes no projeto. O Aterro, para atingir a cota de assentamento, deve ser devidamente compactado em camadas. As dimensões das canaletas, seção e declividade, bem como sua localização, devem ser as indicadas no projeto.

- As peças pré-moldadas podem ser do tipo macho e fêmea ou ponta e bolsa, rejuntadas com argamassa de cimento e areia traço 1:4, tomando-se o cuidado com o alinhamento, a declividade e os ressaltos nas juntas, que podem se tornar pontos de acúmulo de material, prejudiciais ao escoamento das águas.

- O assentamento de tubos deve obedecer rigorosamente os "greides" do projeto e de acordo com as dimensões indicadas.

2.7.2.8 Plantio de grama

Esta especificação técnica tem por objetivo estabelecer normas e recomendações quanto ao planto de grama.

Na cobertura vegetal do Aterro, deverá ser utilizada a grama batatais (Paspalum notatum) ou grama São Carlos (Axonopus sp), espécies rasteiras que além de serem extremamente resistentes às secas, pragas e doenças, mostram-se eficientes em evitar o crescimento natural de espécies arbustivas, possuidoras de raízes que atingem profundidade superior a 0,5 metro.

Visando o desenvolvimento adequado das gramíneas, será necessário adicionar, ao solo vegetal, macronutrientes através de adubo químico tipo NPK, de fórmula 15-10-5 + 5% de enxofre.

Para melhorar a capacidade de absorção dos nutrientes pelo solo, prevê-se promover a correção do pH, que deverá estar próximo da neutralidade, ou seja, entre 5,5 e 7,5, sendo o ideal entre 6,8 e 7,0.

Após desenvolver uma análise no solo vegetal, havendo necessidade de elevar o pH, deverá ser aplicado calcário dolomítico. A quantidade adequada de calcário a ser aplicado no solo será definida através da análise de laboratório. Em geral cada 150 gramas de calcário dolomítico, incorporado a 1 m^2 solo, eleva o nível de pH em 1 ponto.

No geral, a taxa de aplicação de calcário no solo é de 1,5 – 2,0 t/ha.

Para melhorar o condicionamento do solo, prevê-se a aplicação de composto orgânico estabilizado (esterco de bovinos ou de galinha, dentre outros).

Após 4 – 5 meses do plantio da grama, será efetuada uma adubação de cobertura com aproximadamente 500 kg/ha na fórmula 10-15-5 (NPK). Na ocasião dessa adubação o solo deverá estar livre de umidade.

A tabela 2.7.2.8-1 apresenta um resumo dos adubos e corretivos a serem empregados.

Tabela 2.7.2.8-1 - Adubos e Corretivos a serem empregados

Adubação inicial	15-10-5 + 5% S	1 t/ha
Adubação de cobertura	10-15-5 ou 10-10-10	500 kg/ha
Correção do pH do solo	Calcário Dolomitico	1,5 – 2,0 t/ha

O plantio será efetuado através de mudas (propagação vegetativa) da seguinte forma:

- Abertura de Linhas de Sulco

Após a incorporação do adubo químico e calcário dolomítico ao solo, se procederá à abertura de linhas de sulco, com dimensões de 10 por 10 cm, perpendiculares à declividade do terreno, com distância de 0,30 m entre linhas. O composto orgânico, será colocado dentro dos sulcos.

- Preparo e Plantio de Mudas

As mudas terão aproximadamente 0,10 m de comprimento, devidamente enraizadas, as quais serão plantadas ao longo dos sulcos, com espaçamento, entre mudas, de 0,15 m;

Serão evitados os meses secos para o plantio das mudas e será dada preferência para os meses onde costuma chover com regularidade.

- Irrigação

Até o efetivo pegamento das mudas, a irrigação será frequente. Serão evitados jatos fortes de água, que provocam a formação de sulcos e o arrancamento de mudas. A irrigação será realizada na forma de chuvisco leve e realizada nos períodos mais frescos do dia.

No plantio dos taludes serão utilizadas placas de grama. As placas terão formato retangular, com aproximadamente 0,40 m x 0,20 m e 0,06 m de espessura, não devendo apresentar sementes ou material vegetativo de ervas daninhas.

As placas serão colocadas sobre a superfície dos taludes, justapostas e alterando as emendas. Os espaços vazios entre as placas serão preenchidos com terra. O plantio será feito no período de chuvas em que não haja necessidade de irrigação. No entanto, na falta de chuvas, o procedimento de irrigação será o mesmo descrito anteriormente.

2.7.3 Transporte e disposição dos resíduos

Os caminhões coletores na sua entrada na área do Aterro serão inspecionados, pesados e cadastrados por um técnico devidamente habilitado, mantendo-se controle rigoroso dos materiais que serão dispostos no Aterro, verificando-se que somente seja aceitado resíduos compatíveis com o Aterro, ou seja resíduos Classe II (Não Perigosos / Não Inertes - Inertes).

A quantidade prevista de resíduos a serem recebidas no Aterro é de 8.304.851 m^3 (resíduos dispostos no Aterro) em um período de 285 meses.

Considerando-se que o haverá disposição de resíduos no período de diurno e noturno será necessário que o Aterro opere 07:00 h as 01:00 h de Segunda a Sábado. Para tanto deverá ser considerado dois turnos de trabalho, um diurno e outro noturno. Deverá ocorrer um horário de pico entorno das 11:00 h e outro entorno das 16:00 h.

Os veículos deverão descarregar junto à frente de trabalho, onde no mínimo um trator de esteiras fará o espalhamento e a compactação por passagem (figura 2.7.3-1). O início da disposição deve ocorrer em ponto mais baixo (de menor cota).



Figura 2.7.3-1- Descarregamento de Resíduos no Pé do Talude da Disposição Anterior

Espalhamento e compactação (por trator de esteiras) dos resíduos descarregados, no sentido ascendente e ao encontro do talude da disposição anterior. A compactação deve ocorrer gradualmente, a cada espessura de 20 a 30 cm de resíduos, aproximadamente (figura 2.7.3-2).

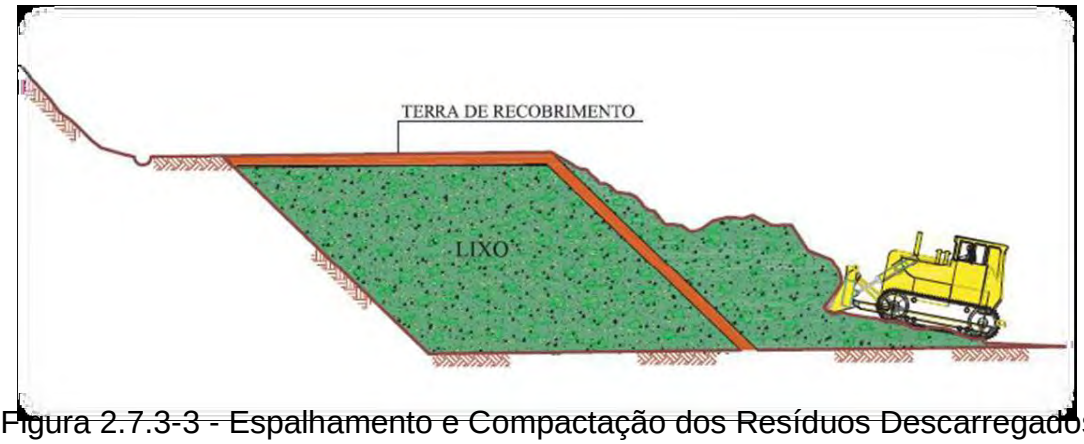


Figura 2.7.3-3 - Espalhamento e Compactação dos Resíduos Descarregados

A cobertura dos resíduos deverá ser diária, adotando-se uma espessura em torno de 20 cm de solo ou uma lona de proteção. O controle e inspeção dos resíduos que adentram ao Aterro deverão estar sob fiscalização, para garantir a disposição somente de resíduos aprovados pelo órgão de controle ambiental (figura 2.7.3-4).



Figura 2.7.3-4 - Execução da Cobertura Diária ou Operacional dos Resíduos com Solo

As camadas de resíduos terão cerca de 5,0 m de altura e talude 1(V) : 2(H) revestidas com uma camada de no mínimo 0,2 m de material de cobertura. A figura 2.7.3-5 apresenta esquematicamente a formação de uma camada de resíduos em um aterro.

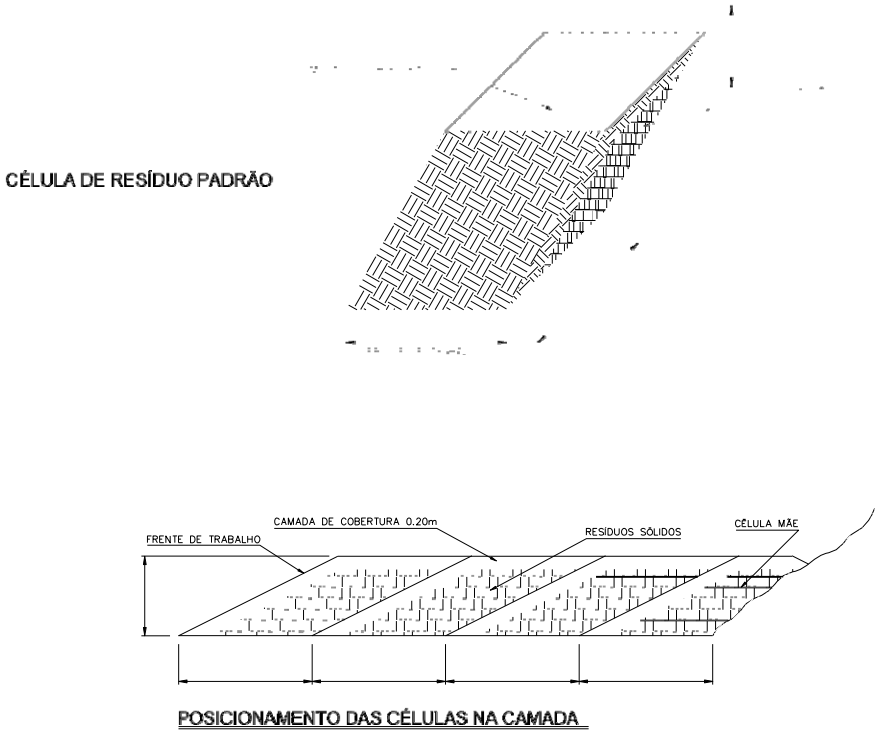


Figura 2.7.3-5 - Formação de Uma Camada de Resíduos em um Aterro

A frente de trabalho deverá ser mantida com a menor superfície exposta, planejando-se a disposição diária com o recebimento dos resíduos durante o dia. Diariamente no início dos trabalhos, no local para a disposição dos resíduos, a frente de trabalho deverá ser descoberta (solo ou lonas) e os resíduos compactados contra os do dia anterior. Deverão ser verificadas diariamente as condições de drenagem operacional / provisórias, de maneira a evitar problemas de tráfego nos períodos chuvosos.

Os materiais de cobertura poderão ser trazidos por pá carregadeira ou caminhão para aplicação durante o dia. Todo o planejamento da disposição deverá ser executado para as piores condições climáticas, de forma a poder operar em conformidade ao longo de todo o ano. Recomenda-se a consulta do documento “Orientações Básicas para Operação de Aterro Sanitário - Fundação Estadual do Meio Ambiente/Projeto (FEAM) – MG – 2006.

O Aterro deverá ser acompanhado através de execução de “as built”, de maneira a controlar a evolução da disposição no tempo e dos sistemas instalados (drenos, acessos, equipamento de monitoramento, etc.). Os desenhos do anexo X apresentam o desenvolvimento do Aterro.

Durante a obra de implantação do Aterro deverão ser mobilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- 02 Tratores de esteiras;
- 03 Escavadeiras hidráulicas;
- 01 Retro escavadeira;
- 02 Pás-carregadeira;
- 01 Rolo compactador;
- 06 Caminhões basculantes;
- 01 Caminhão tipo pipa;
- 01 Veículo leve tipo Pick-Up;
- Rolos compactadores para solos;
- Grade de discos.

Na operação do Aterro consideraram-se necessários, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Trator de esteiras

Este equipamento terá por finalidade o manuseio e a compactação dos resíduos além de realizar cobertura de terra.

Considerou-se um tempo adicional de 10% para serviços diversos como melhoria de acessos, arraste de materiais e outros serviços;

Optou-se por três tratores de esteiras de potência entre 160 HP a 200 HP, peso operacional mínimo de 19.000 Kg, equipado com ripper, cabine fechada com ar condicionado, lâmina tipo “balderson”, sapatas largas e acessórios especiais para trabalho em aterro.

- Pá carregadeira

A pá carregadeira terá a função principal de carregar os caminhões com material de cobertura (terra) e materiais em geral (areia, rachão, tubos, etc.);

Com base na natureza do serviço optou-se por uma pá carregadeira sob rodas de potência entre 140 HP e 180 HP, peso operacional na faixa entre 10.700 Kg e 14.500 Kg, cabine fechada com ar condicionado.

- Escavadeira Hidráulica

A escavadeira hidráulica terá por principal função a escavação de solo para a cobertura do Aterro.

Optou-se por uma escavadeira hidráulica de potência entre 140 HP a 180 HP, peso operacional na faixa entre 20.000 Kg e 26.000 Kg, cabine fechada com ar condicionado.

- Retro escavadeira

Terá como principal função a abertura de drenos de águas pluviais e líquidos percolados.

Será necessária, na obra, uma retro escavadeira, com potência de 75 HP.

- Caminhão basculante

Terá como função principal o transporte da terra e materiais para a frente de operação do Aterro.

Na operação do Aterro serão utilizados quatro chassis de caminhões basculantes com PBT mínimo de 24.000 Kg / 6 x 4, motor 250 Cv / 280 Cv, com cabine fechada e ar condicionado, diferencial reduzido com caçamba metálica de 12,0 m^3.

- Caminhão tipo pipa

O caminhão tipo pipa terá como finalidade umedecer os acessos e auxiliar a lavagem dos equipamentos.

Recomenda-se a utilização de um chassi de caminhão com PBT mínimo de 24.000 Kg / 6 x 4, motor 250 Cv / 280 Cv, com cabine fechada e ar condicionado, diferencial reduzido e equipado com tanque tipo pipa entre 10.000 litros a 12.000 litros e conjunto moto bomba e/ou através de tomada de força para sucção e aspersão e demais acessórios (mangueiras, bicos, barra irrigadora frontal, etc.).

- Veículos de Apoio

Para dar apoio à obra previu-se uma Picape cabine dupla tração 4 x 4 com motor à diesel e potência de cerca de 110 HP.

- Balança

Serão utilizadas duas balanças tipo rodoviária, com capacidade mínima de 80 t cada e respectivos acessórios (energia elétrica, no break, para raios, sistema de registro eletrônico, computadores, impressoras, etc.). Estas balanças terão por finalidade o controle de entrada no Aterro de resíduos e materiais em geral (areia, brita, etc.).

Além de rolos compactadores para solos e grade de discos.

Uma estimativa inicial da mão de obra que será utilizada durante a obras de implantação do Aterro é apresentada na Tabela 2-7-3.1.

Tabela 2-7-3.1 - Mão de Obra Durante a Obra de Implantação do Aterro

Quant.	Função	Dedicação
1	Engenheiro civil	Exclusiva
1	Administrador	Exclusiva
1	Encarregados de operações	Exclusiva
1	Técnico em resíduos	Exclusiva
1	Topógrafo	Exclusiva
2	Auxiliar de topógrafo	Exclusiva
2	Operador de trator de esteiras	Exclusiva
2	Operador de pá carregadeira	Exclusiva
1	Operador de rolo Compactador	Exclusiva
3	Operador de escavadeira	Exclusiva
1	Operador de retroescavadeira	Exclusiva
7	Motorista de Caminhão	Exclusiva
1	Motorista Veículo leve	Exclusiva
4	Servente	Exclusiva
6	Ajudantes	Exclusiva
6	Vigia	Exclusiva
40	**TOTAL**	**-**

Uma estimativa da mão de obra que será utilizada durante a operação do Aterro é apresentada na tabela 2-7-3.2.

Tabela 2-7-3.2- Mão de Obra Durante a Operação do Aterro

Quant.	Função	Dedicação
	Turno diurno	
1	Engenheiro civil	Exclusiva
1	Encarregado administrativo	Exclusiva
1	Secretária	Exclusiva
1	Auxiliar serviços gerais	Exclusiva
1	Encarregados de operações	Exclusiva
1	Técnico em resíduos	Exclusiva
1	Topógrafo	Parcial
3	Operador de trator de esteiras	Exclusiva
1	Operador de escavadeira	Exclusiva
1	Operador de retro escavadeira	Exclusiva
1	Operador de motoniveladora	Parcial
4	Motorista de Caminhão	Exclusiva
1	Motorista Veiculo leve	Exclusiva
2	Balanceiro	Exclusiva

Quant.	Função	Dedicação
2	Servente	Exclusiva
3	Ajudantes	Exclusiva
1	Vigia	Exclusiva
1	Supervisor Administrativo / ETP	Exclusiva
3	Operadores / ETP	Exclusiva
30	**TOTAL DIURNO**	**-**
	Turno noturno	
1	Encarregados de operações	Exclusiva
1	Técnico em resíduos	Exclusiva
2	Operador de trator de esteiras	Exclusiva
1	Operador de escavadeira	Exclusiva
1	Motorista de Caminhão	Exclusiva
2	Balanceiro	Exclusiva
2	Servente	Exclusiva
4	Vigia	Exclusiva
2	Operadores / ETP	Exclusiva
16	**TOTAL NOTURNO**	**-**

2.7.4 Empréstimo de material de cobertura

O material de cobertura para a operação do Aterro, que corresponde a cerca de 20% do volume de resíduos a serem dispostos no aterro (LIXO MUNICIPAL: MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO IPT / CEMPRE), deverá ser escavado da própria área Aterro quando da implantação de cada uma das etapas. O material escavado será estocado próximo a etapa que entrará em operação. A tabela 2.7.4-1 apresenta a necessidade de material de cobertura para cada uma das etapas.

Este material será utilizado na cobertura diária dos resíduos dispostos na área do Aterro, minimizando-se, assim, o surgimento de vetores como moscas, baratas, ratos, etc., além de reduzir o odor que emana dos resíduos no processo de decomposição.

Tabela 2.7.4-1 - Material de Cobertura Para Cada uma das Etapas

Etapa	Sub-Etapa	Volume Material de Cobertura (m^3)
1ª	1ª	93.627
1ª	2ª	111.542
2ª	-	426.229
3ª	-	586.952
4ª	-	291.963
TOTAL		**1.510.313**

O excedente de terra será utilizado, ainda na 1ª Etapa – 1ª Sub-etapa de implantação do Aterro, para a realização dos aterros de base previstos (aterro Leste e Sul) para a 4ª Etapa, totalizando 46.950 m^3, criando uma área para estocagem de material de cobertura.

2.7.5 Insumos para implantação e operação

- Abastecimento de água

A água para o abastecimento das caixas de água dos edifícios de apoio, lavagem de equipamentos, etc. terá como origem um poço artesiano a ser implantado a montante da área do Aterro. O poço artesiano bombeará a água para um reservatório d'água elevado para que seja possível distribuir água para as demais estruturas por gravidade, sem o uso de bomba ou qualquer outro maquinário.

Cabe ressaltar, ainda, que o abastecimento de água potável para consumo humano se dará por meio de galões de água mineral de 20 litros, com origem controlada. Nas principais estruturas do canteiro de obras haverá um bebedouro com suporte para os galões de 20 litros de água mineral. Estes sistemas de abastecimento de água perdurarão durante as etapas de implantação e operação do empreendimento.

- Uso de combustíveis

A lavagem e a troca de óleo dos veículos e equipamentos e o abastecimento de combustível dos veículos do empreendimento serão realizadas em local com infra-estrutura adequada, na cidade de Bonfinópolis, dada a sua proximidade com o empreendimento.

Quanto ao abastecimento de combustíveis dos equipamentos, o mesmo será feito por uma distribuidora da região (a ser selecionada em época oportuna), que o realizará com veículo próprio e adequado, segundo um calendário pré-estabelecido entre as partes. Para tanto, será construída, no edifício da oficina, uma estrutura adequada para esta atividade, a qual ocupará área igual ou superior a 50 m^2, com piso impermeável (piso em concreto, com espessura de 20 cm) e canaletas nos seus limites. Estas canaletas têm como função conter eventuais vazamentos que ocorram no abastecimento, impedindo que os combustíveis contaminem as áreas adjacentes.

Haverá no canteiro de obras um estoque de serragem para que, em caso de acidentes com combustíveis, óleos e graxas se faça a imediata contenção e sucção do fluído. Posteriormente, esta serragem deverá ser acondicionada, em tambores de 60 litros, e disposta em local adequado.

- Energia elétrica

O local é provido de energia elétrica. Este suprimento de energia elétrica garantirá os sistemas de iluminação previstos. Foram previstos dois sistemas de iluminação, um fixo que garantirá a segurança do Aterro e outro provisório que se deslocará à medida que a frente de trabalho evolua.

- Telecomunicações

Serão mantidos, no mínimo, dois telefones celulares a disposição do Aterro. Também foi previsto um sistema de comunicação entre a frente de trabalho e o escritório que será realizada através de rádios intercomunicadores e telefones celulares.

- Outros insumos

O anexo III apresenta outros insumos, como arei, cimento, brita, meia cana de concreto, geomembranas de PEAD, geotêxtil, etc.

2.7.6 Controle tecnológico / monitoramento

O objetivo principal do programa de monitoramento ambiental do Aterro é acompanhar a evolução das condições naturais da área e do seu entorno imediato durante o período de sua operação. Dentre os objetivos específicos podem ser destacados:

- Detectar e acompanhar as alterações na qualidade da água subterrânea;
- Detectar e acompanhar as alterações na qualidade das águas superficiais da área onde se localiza o Aterro e seu entorno imediato;
- Detectar e acompanhar as alterações na qualidade do ar na área do Aterro;
- Monitorar a qualidade do percolado gerado no Aterro;
- Monitorar a emissão de odores gerado no Aterro.

A área a ser monitorada compreende o terreno definido para implantação do Aterro.

2.7.6.1 Plano de monitoramento ambiental do aterro

A Lei 6938/81, regulamentada pelo Decreto 99274/90, cria, através do artigo 9º, os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Através do inciso I, do estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, o monitoramento ambiental passa a ser um elemento essencial. Entende-se por monitoramento ambiental como um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, visando identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo (variações temporais). As variáveis sociais, econômicas e institucionais também são incluídas, por exercerem influências sobre o meio ambiente.

O monitoramento ambiental é um instrumento de controle e avaliação. Serve para conhecer o estado e as tendências qualitativas e quantitativas dos recursos naturais e as influências exercidas pelas atividades humanas e por fatores naturais sobre o meio ambiente. Desta forma, subsidia medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação do ambiente em estudo, bem como auxilia na definição das políticas ambientais (ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE ALTAMIRA-PA PROJETO EXECUTIVO – Geosistemas).

Reflete a relação de ações antrópicas e fatores naturais sobre o meio ambiente, bem como o resultado da atuação das instituições por meio de planos, programas, projetos, instrumentos legais e financeiros capazes de manter as condições ideais dos recursos naturais (equilíbrio ecológico) ou recuperar áreas e sistemas específicos. Segundo CODUTO & HUITRIC

(1990), o monitoramento ambiental envolve ações voltadas para a avaliação de alterações do meio físico direto (lençol freático, águas superficiais, solos, atmosfera) e antrópico.

Estas alterações são medidas para fins de comparação com critérios ambientais já estabelecidos de forma absoluta, ou de forma relativa, em função de padrões particulares, determinados pelos órgãos ambientais para cada aterro e localidade.

O monitoramento mais comum, objetivo, prático e obrigatório, a ser efetuado, é o da qualidade de águas subterrâneas e superficiais, tendo em vista grande carga poluidora do efluente líquido de aterros sanitários, o percolado, onde dentre vários outros parâmetros, apresenta elevados valores de DBO_5, DQO e nitrogênio amoniacal, além de metais, que são particularmente danosos à saúde humana. Este monitoramento visa, também, avaliar a eficiência de todo o sistema de proteção de fundo com impermeabilizações e de drenagem desses líquidos.

Monitoramentos da qualidade do ar (odor e concentração de gases) também deverão ser procedidos. Demais influências sobre o meio ambiente, tais como a proliferação de vetores (moscas, ratos, etc.), poeira e o carreamento de detritos pelo vento serão monitorados visualmente por equipes da operação do Aterro, mas também associadas a uma "fiscalização" exercida pela população na área de influência do empreendimento.

- Monitoramento das águas superficiais e subterrâneas

O monitoramento ambiental das águas subterrâneas e superficiais na região do Aterro será desenvolvido a partir da coleta de amostras das águas para a realização de análises físico-químicas e microbiológicas para verificar possíveis contaminações geradas pela operação do Aterro.

- Águas superficiais

Quanto ao monitoramento das águas superficiais, deve ser realizada mensalmente a coleta da água nos córregos e nas nascentes próximas ao Aterro podendo a posteriores ser coletado trimestralmente a depender da avaliação dos resultados. Torna-se importante este monitoramento, para observar o comportamento da água superficial, mesmo não havendo lançamento de líquidos percolados. A quantidade e a qualidade das águas subterrâneas também podem ser afetadas pela infiltração de água superficial contaminada, uma vez que estes não são necessariamente recursos independentes, podendo, em muitos casos, ter ligações entre seus corpos d'água.

Antes do início da operação do Aterro e em conjunto com o órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento, deverão ser definidos, no corpo hídrico, os pontos para amostragem das águas superficiais (pontos de branco).

A frequência de coleta de amostras de água superficial deve ser mensal ou trimestral de acordo com os parâmetros físico-químicos, inorgânicos e microbiológicos a serem analisados, estando os mesmos apresentados na tabela 2.7.6-1.

Tabela 2.7.6-1- Parâmetros a Serem Analisados e Frequência das Amostras de Águas Superficiais

Parâmetros	Periodicidade
pH	Mensal
Temperatura	Mensal
Condutividade	Mensal
Alcalinidade	Trimestral
Cor	Mensal
Turbidez	Mensal
Dureza total	Mensal
Oxigênio dissolvido	Trimestral
DBO5	Mensal
DQO	Mensal
Sólidos totais	Trimestral
Nitrogênio total	Mensal
Nitrato	Trimestral
Cloreto	Trimestral
Fósforo total	Mensal
Alumínio	Trimestral
Manganês	Trimestral
Cádmio	Trimestral
Ferro	Trimestral
Cromo	Trimestral
Cobre	Trimestral
Níquel	Trimestral
Zinco	Trimestral
Chumbo	Trimestral
Coliformes Termotolerantes	Mensal

Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos, inorgânicos e microbiológicos das amostras de água superficial coletadas no ponto de amostragem previamente definido devem ser comparados aos valores máximos permissíveis (V.M.P.) indicados nos padrões de referência de qualidade ambiental para águas superficiais estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 357, de 18 de março de 2005, os quais variam de acordo com a classificação dos corpos d'água e em conformidade com seus usos preponderantes.

Cabe lembrar que a frequência de coleta das amostras e os parâmetros a serem analisados poderão ser avaliados pelas autoridades ambientais competentes e alterados em conformidade com as realidades do Aterro em operação.

- Águas subterrâneas

De modo geral, a disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários pode trazer consequências à qualidade das águas subterrâneas que ocorrem em subsuperfície na área do aterro e adjacências. Isto decorre da possibilidade das águas pluviais percolarem / infiltrarem através do aterro, provocando a migração de compostos químicos através da zona não saturada até atingir a zona saturada dos aquíferos. Daí a necessidade de

monitoramento dessas águas como forma de acompanhar a eficiência das técnicas operativas do Aterro.

Serão realizadas coletas de águas subterrâneas com um frequência trimestrais (NBR 13896/97) em 7 poços de monitoramento localizados a montante e jusante do Aterro (SM01 ao SM07). Estes poços foram instalados em conformidade da NBR 13895/97 (Construção de Poços de Monitoramento e Amostragem: procedimento). A localização do monitoramento e os detalhes da instrumentação encontram-se no desenho 213053-01-DAB-003 e na figura
2.7.6-1.

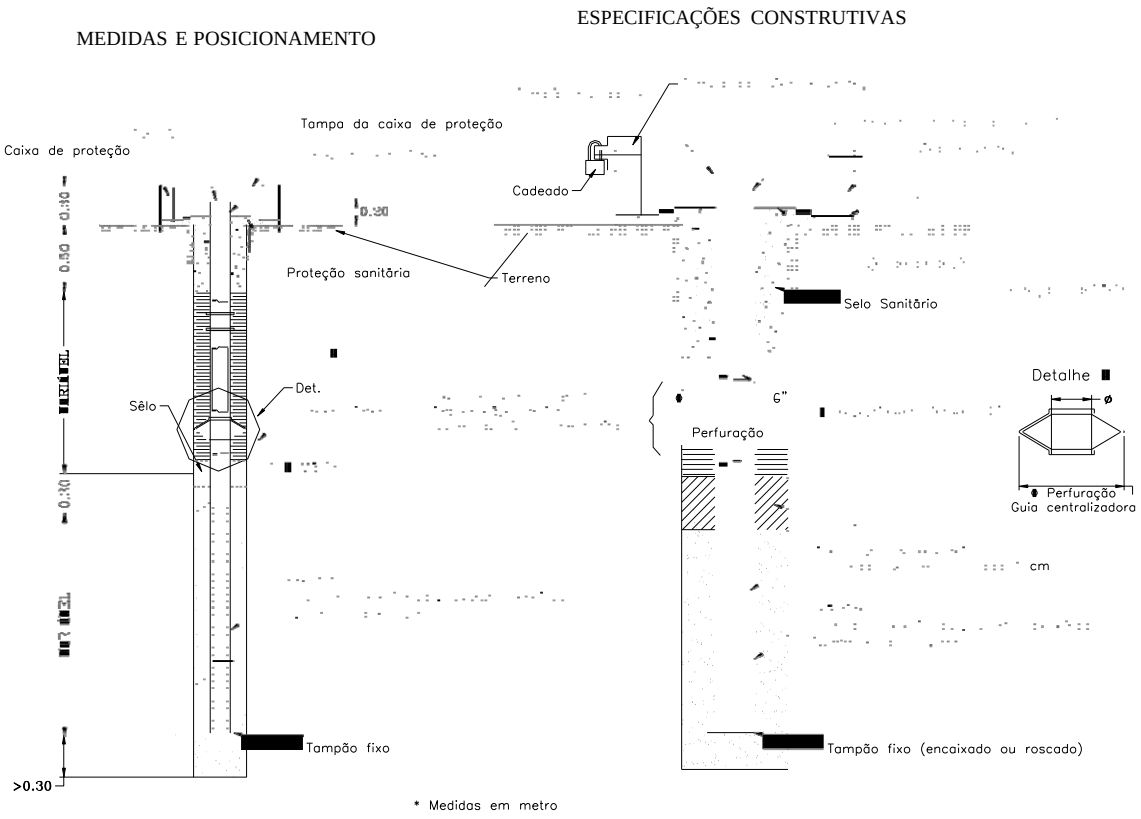


Figura 2.7.6-1– Esquema de um Poço de Monitoramento e Amostragem

A periodicidade da amostragem das águas subterrâneas e a relação de parâmetros para análises físico-químicas e microbiológicas devem ser submetidas à avaliação das autoridades ambientais. Entretanto, recomenda-se que a frequência da coleta de amostras seja trimestral e os parâmetros a serem monitorados compreendam: pH, cor, dureza, turbidez, condutividade, sólidos totais dissolvidos, cloretos, nitrato, sulfato, alumínio, ferro, chumbo, cromo, cádmio, zinco, manganês, coliformes termotolerantes, condutividade específica, alcalinidade total, dureza total, detergentes, óleos e graxas, cianetos, fenóis, cloretos, sulfatos e sulfetos, nitrogênio amoniacal, nitratos e nitrito, fósforo total, ferro, fluoreto, zinco, cromo total, coliformes fecais, coliformes totais, cromo hexavalente, sólidos totais voláteis, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio – DBO e demanda bioquímica de oxigênio – DQO.

Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das amostras de água subterrânea coletadas nos poços de monitoramento devem ser comparados com as amostras brancas (analises dos poços monitoramento antes do projeto entrar em operação) e continuamente comparadas com os resultados do poço de montante e aos valores máximos permissíveis (V.M.P.) indicados nos padrões de referência de qualidade ambiental para águas subterrâneas estabelecidos na Resolução CONAMA nº 420/09.

Especial atenção será dada aos poços de monitoramento SM 01 a SM 03 que estão na divisa da CGR Bonfinópolis com o aterro controlado do Município de Bonfinópolis. Realizar-se-á uma campanha de coleta e amostra de água subterrânea antes da implantação da CGR Bonfinópolis, constatando-se assim, eventual contaminação do lençol freático causada pelo aterro controlado.

- Ar

Sabe-se que durante a operação de um aterro é intenso o movimento de máquinas e veículos, o que colabora para a emissão de materiais particulados, assim como é inevitável a emissão de gases produzidos no processo de decomposição de resíduos domésticos (SILVEIRA et al., 2002).

Os gases gerados no processo de decomposição dos resíduos sólidos confinados podem contribuir para o agravamento de problemas ambientais devido a presença de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2) em sua composição, portanto a prática do monitoramento serve para estimar a liberação dos mesmos para a atmosfera e disponibilizar informações essenciais à operacionalização do aterro (JUCÁ, 2001).

O metano, quando em concentrações de 5% a 15% no ar, é um gás inflamável e passível de explosão espontânea (JORGE *et al.*, 2004). No Aterro, os gases gerados serão drenados e tratados pelo método da destruição térmica (queima), a fim de diminuir o efeito poluidor do metano que é cerca de 21 vezes mais nocivo para o efeito estufa que o dióxido de carbono (ReCESA, 2008). Neste caso, recomenda-se vistoria permanente dos queimadores de gases instalados de modo que os mesmos permaneçam sempre acessos, notadamente, em dias de ventos mais intensos.

Para o caso do monitoramento qualitativo dos gases gerados no Aterro deverão ser coletadas amostras, com frequência mensal, nas saídas dos drenos de gás e na camada de cobertura do Aterro para determinação da composição estequiométrica do mesmo visando determonar a eficiência do sistema de drenagem e possíveis riscos de explosão (gás metano).

As coletas de amostras de partículas inaláveis e partículas totais em suspensão, devem ser realizadas mensalmente de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA nº 03/1990 (tabela 2.7.6-2), que dispõe sobre padrões de qualidade do ar no território nacional, comparando-se os valores obtidos com os definidos na referida resolução.

O acompanhamento das partículas inaláveis visa garantir a saúde ocupacional do trabalhador do Aterro.

Tabela 2.7.6-2- Parâmetros a serem Analisados para Monitoramento de Partículas Inaláveis e Partículas Totais

Parâmetros	Tempo de amostragem	Padrão primário (µg/m³)	Padrão secundário (µg/m³)	Método de medição
Partículas Totais em Suspensão	24 horas (1) MGA (2)	240 80	150 60	Amostradores de grandes volumes
Partículas Inaláveis	24 horas (1) MAA (3)	150 50	150 50	Separação Inercial/Filtração
Fumaça	24 horas (1) MAA (3)	150 60	100 40	Refletância

Fonte: Resolução CONAMA nº 03/1990.
(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.
(2) Média geométrica anual.
(3) Média aritmética anual.

Salienta-se a importância da utilização de caminhões pipa, sobretudo nos períodos críticos de estiagem, no controle da emissão dos particulados por meio do umedecimento das vias internas do aterro, podendo-se considerar como único meio eficaz e viável tendo em vista as atividades a serem executadas. Também será controlada a velocidade dos veículos que circulam na área do aterro e será evitada a exposição prolongada e desnecessária da superfície do sol.

- Odores

Segundo Luís Ricardo Trindade Mendes, da Universidade de Aveiro, uma vez que as principais fontes de odor em aterros são fontes difusas com grandes áreas de emissão, as medidas de controlo de odor usadas em outras instalações, confinadas em edifícios, não são adequadas para aplicação em aterros. Deste modo, as soluções para o controlo de odores em aterros com vista à proteção da população são (CPCB, 2008):

- **Área de segurança envolvente:** a área de segurança no entorno do aterro na qual não se deve desenvolver qualquer atividade que potencie a exposição de população ao odor. O ideal é que estas áreas sejam ocupadas por espécies florestais, que permitem um efeito de barreira e ocultação da fonte de odor;

- **Melhores técnicas disponíveis:** as melhores técnicas disponíveis deverão ser aplicadas ao nível da construção, exploração e encerramento do aterro. Uma vez que o odor provém do biogás, dos resíduos e dos líquidos percolados, são de seguida enumeradas algumas das ações a tomar para minimizar a emissão de odores (ATSDR, 2001; Casey *et al.*, 2008; EPAV, 2011):

  - ✓ **Queima do biogás**. Esta medida permite a oxidação quase total dos compostos odorantes;
  - ✓ **Rede de poços de drenagem de biogás eficiente:** Um sistema de drenagem eficiente de biogás permite que a maioria do biogás produzido seja conduzida ao sistema de queima. A ineficiência deste sistema vai tornar inevitável a emissão de biogás pela superfície e pontos sensíveis do aterro, uma vez que a completa estanquicidade de um aterro é inconcebível atualmente. A eficiência deste

sistema é dos pontos mais importantes na operação do aterro em relação ao controlo de odores.

- ✓ **Planeamento adequado do recebimento de resíduos:** um plano de recebimento de resíduos adequado permite que os caminhões cheguem ao aterro ordenadamente, evitando a acumulação dos mesmos para a descarga. Esta medida permite que as operações de descarga, espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos sejam realizadas progressivamente, o que permite um maior controlo da área de resíduos exposta à atmosfera.
- ✓ **Rápida e adequada cobertura dos resíduos:** como uma das principais fontes de odor em aterro, os resíduos devem ser cobertos o mais rápido possível após a sua compactação. Esta medida á uma das ações mais básicas no controlo de odores e insetos, mas de extrema importância. As coberturas diárias podem atuar como simples barreiras e como bioflitros, dependendo das características do material usado. As coberturas finais destinam-se à impermeabilização do aterro pelo que atuam essencialmente como barreira evitando a exalação de biogás.
- ✓ **Rápida impermeabilização dos taludes:** os taludes do aterro são uma zona particularmente sensível à erosão hídrica. A impermeabilização de taludes adequada cria uma barreira eficaz à emissão de odores e protege a integridade estrutural do aterro, uma vez que esta é realizada com materiais impermeável.

- ✓ **Monitorização de coberturas e possíveis pontos de fuga de biogás**: A verificação das coberturas e sistemas de drenagem de biogás e de líquidos percolados permite identificar imperfeições no isolamento, as quais são responsáveis por emissões de odores.

- ***Pulverização de agentes neutralizantes***

Existem atualmente várias tecnologias de sistemas de nebulização e atomização de soluções neutralizantes de odor ou odorantes agradáveis.

Estes sistemas criam uma neblina direcionada geralmente na frente de trabalho, podendo assumir configurações fixas ou móveis, dependendo do contexto de aplicação.

As tecnologias de nebulização de agentes neutralizantes são consideradas como uma medida temporária e o último recurso para a mitigação de odores em aterros. De fato, o recurso a agentes neutralizantes ou odorantes agradáveis apenas permite criar o efeito de máscara, não sendo uma medida que reduza efetivamente a emissão de odor. A aquisição e operação deste tipo de tecnologia não devem representar alternativa à adoção das medidas apresentadas anteriormente, sendo o seu uso um investimento acrescido à operação do aterro. A operação dos nebulizadores deve ser ponderada e adequada às condições meteorológicas.

- ***Medida do odor***

Para controlar odores, deve-se primeiramente saber medi-los, o que não é fácil devido à sua subjetividade. A resposta de um indivíduo a um odor é altamente subjetiva, diferentes pessoas acham ofensivos diferentes odores e em diferentes concentrações. A principal técnica de medida dos odores é sensorial, que empregam

o nariz humano e medem os efeitos do odor do modo como é percebido pelo observador.

- Níveis de ruídos

O excesso de ruído ou a poluição sonora pode interferir no equilíbrio das pessoas e de seu meio, vindo a causar perda de audição; interferência com a comunicação; dor; interferência no sono; efeitos clínicos sobre a saúde; efeitos sobre a execução de tarefas; incômodo e outros efeitos não específicos.

A localização privilegiada do Aterro, afastada de população e de áreas residenciais, reduz os impactos que poderiam ser causados por ruído. No entanto, visando reduzir as incomodidades ao pessoal envolvido na operação da CGR Bonfinópolis, serão vistoriados os acessos internos, e os motores das máquinas operadoras deverão ser regulados de forma a reduzir os seus ruídos.

Para o controle do nível de ruído na gerado pela implantação e operação do Aterro será realizada conforme recomendado pela NBR 1051 / 2019 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas e conforme Resolução do CONAMA Nº 01 de 08/03/90.

Caso o ruído ultrapassar o estabelecido pelas normas haverá uma troca de equipamentos (trator de esteiras, escavadeira, etc.) por equipamentos que emitam menos ruído.

- Percolado

A matéria orgânica contida no aterro sanitário quando em decomposição forma um líquido de cor escura, odor desagradável e elevado potencial poluidor, denominado chorume. Em geral, o percolado (chorume + água de chuva percolada) tem características que variam de acordo com o tipo de resíduos sólidos, com a idade do aterro, com as condições meteorológicas e hidrológicas do local de disposição, e possui elevada carga orgânica, fontes de nitrogênio, metais pesados e grupos microbianos, podendo vir contaminar as águas superficiais e subterrâneas, assim como transmitir doenças ao homem (ReCESA, 2008).

De acordo com Zanta *et al*. (2006 *apud* SANTOS, 2008), o percolado é composto por substâncias orgânicas, medida como DQO (demanda química de oxigênio), DBO_5 (demanda bioquímica de oxigênio), COT (carbono orgânico total), substâncias inorgânicas expressas por macrocomponentes (cálcio, magnésio, nitrogênio na forma amoniacal, manganês, cloretos, carbonato, ferro, potássio) e elementos traços (cádmio, cromo, cobre, chumbo, níquel e zinco) e outros componentes, encontrados em baixas concentrações, como boro, arsênio, bário, selênio, mercúrio e cobalto, além de microrganismos.

Devido às características, os percolados devem ser drenados e tratados adequadamente antes de serem dispostos no meio ambiente. Assim será feito no Aterro, cujo sistema de drenagem de líquidos percolados, além de evitar o acúmulo desses líquidos na massa de resíduos e os possíveis problemas de instabilidade associados a isso, deverá conduzir o percolado para a Estação de Tratamento de Líquidos Percolados do Aterro.

Assim, considerando o sistema de drenagem percolado a ser implantado no Aterro, recomenda-se a coleta com frequência mensal do percolado no ponto da entrada e saída Estação de Tratamento de Líquidos Percolados e análise de parâmetros que permitam o controle e acompanhamento da composição do percolado. Este monitoramento visa verificar a eficiência da Estação de Tratamento de Líquidos Percolados a ser implantada no Aterro.

Os parâmetros a serem analisados nas amostras de efluente do Aterro serão: vazão, cor, turbidez, ph, temperatura, materiais sedimentáveis, materiais flutuantes, DBO5, DQO, arsênio, bário, boro (4) , chumbo, cianeto total, cianeto livre, cloreto, cobre, oxigênio dissolvido, óleos e graxas, série de nitrogenados, cádmio, cromo total, mercúrio, níquel, fósforo total, sulfetos, ferro, zinco, sólidos suspensos, sólidos suspensos e voláteis, coliformes totais e termotolerantes.

Ressalva-se que caso haja o surgimento de efluentes nos poços de acumulação da drenagem sub-superficial, estes efluentes serão monitorados da mesma forma que os percolados.

Estes mesmos parâmetros deverão ser utilizados para o monitoramento dos efluentes sanitários e os efluentes líquidos provenientes da área de manutenção.

- Programa de monitoramento geotécnico

Para a fase de operação dos aterros, deve ser elaborado o monitoramento geotécnico a fim de controlar as condições de estabilidade e o comportamento do aterro tanto em termos de deslocamentos e recalques como de geração e variabilidade das pressões internas de chorume e gases (SIMÕES *et al*., 2002).

O monitoramento geotécnico de um aterro de resíduos sólidos deve compreender (Oliveira e Mahler, 1998; Jucá e outros, 1999 *apud* SIMÕES *et al*., 2002):

- Controle de deslocamentos verticais e horizontais;
- Controle do nível e da pressão nos líquidos e pressão de biogás no maciço do aterro;
- Controle da descarga de líquidos percolados através de drenos;
- Inspeções periódicas, buscando-se indícios de erosão, trincas entre outros;
- Controle tecnológico dos materiais de construção empregados nas obras civis.

O monitoramento do comportamento geomecânico de um aterro de resíduos sólidos é efetuado através de inspeção visual e da leitura de instrumentos nele instalados, conforme descrito mais adiante. Para aterros em operação este monitoramento é mensal.

Basicamente o estudo de estabilidade geotécnica será executado por meio dos seguintes instrumentos:

- Marcos Superficiais;
- Piezômetros;
- Sondagens a percussão (SPT);
- Medidores de Temperatura (termopares).

O projeto de monitoramento visa obter informações de setor (ou camadas de resíduos) do aterro, tanto em sua área quanto em sua profundidade, ao longo do tempo, para acompanhar as mudanças que ocorrem nas várias fases do processo de decomposição dos resíduos. Para tanto, a instrumentação será distribuída em diferentes cotas (camadas) do Aterro, de forma a abranger toda a sua área.

- Recalques

Os aterros de resíduos sólidos sofrem grandes recalques, podendo chegar à ordem de 30% da altura inicial (Sowers, 1973). No entanto, recalque total na ordem de 25% a 50% da altura inicial são também citados por Wall e Zeis, 1995. Com isto, o seu volume diminui e sua capacidade de armazenamento aumenta, estando aí uma das principais causas de se quantificar os recalques, o tempo em que este ocorrerá e sua velocidade, não apenas para aproveitar sua real capacidade de armazenamento, bem como, para se poder fazer "previsões" na etapa de projeto. A necessidade de se determinar os recalques remanescentes está no fato de se projetar a utilização do aterro depois de encerrada sua vida útil (Mariano, 1999). Segundo Green e Jamnejad (1997), a heterogeneidade do material que constitui um aterro de resíduos sólidos e o fato de que uma parcela significativa dos seus recalques serem decorrentes de processos físico-químicos e biológicos acarreta em recalques diferenciais de grande magnitude. A importância da previsão dos recalques diferenciais reside em fatos operacionais, como danificação dos sistemas de drenagem de gases e líquidos no interior do aterro.

As principais causas de recalques em aterros de resíduos sólidos podem ser influenciadas pelos seguintes fatores: compactação, deformação devido ao carregamento estático ou dinâmico, degradação biológica da matéria orgânica, drenagem dos líquidos e gases, além da composição e idade do resíduo.

Os principais fatores que influenciam no processo de decomposição da matéria orgânica, são: o teor de umidade, composição dos resíduos, teor de sólidos voláteis, temperatura, grau de compactação e oxigênio presente no meio. A biodegradação de um aterro é um processo complexo, onde a partícula sólida biodegradável é solubilizada, através de uma sequência de reações bioquímicas, onde se destaca a metanogênese, e finalmente, convertida em metano e dióxido de carbono. A hipótese de redução de sólido está diretamente ligada ao aumento da magnitude e velocidade da compressão secundária. Uma vez transformada em líquido, que é o produto intermediário da decomposição, estes ou são drenados para fora do aterro ou convertidos (através da metanogênese) em metano e dióxido de carbono. Sendo então a velocidade global do processo de decomposição governada pela metanogênese.

Os marcos superficiais são instrumentos que são incorporados ao aterro, superficialmente, que tem como função servir como orientadores dos deslocamentos aos quais o aterro está sujeito.

Os marcos serão distribuídas de forma a caracterizar linhas de estudo, com direções de deslocamento esperados, para possibilitar um monitoramento da evolução da movimentação do Aterro e, portanto nortear as ações preventivas que se façam necessárias para se manter o controle do maciço. Para efetuar este monitoramento, serão implantados, fora da área do Aterro, marcos fixos, irremovíveis, de referência de nível e de posição relativa. Baseado nestes, serão observados por levantamento topográfico, os deslocamentos verticais e as velocidades de recalque de cada célula que compõe o Aterro, durante e após o encerramento de sua operação. O desenho 213053-01-DAB-003 apresenta a localização e o detalhamento destes marcos.

O acompanhamento dos recalques superficiais em cada camada de resíduos no Aterro será realizado por meio da instalação de placas de recalque. As leituras serão realizadas, mensalmente, por Nivelamento Geométrico de Precisão utilizando-se, basicamente, referência de nível, pontos de passagem e estações de nivelamento.

- Parâmetros a serem registrados no monitoramento dos recalques:

  - Recalque total

Estes deslocamentos estão baseados na cota de leitura topográfica atual e na cota de leitura topográfica inicial. São observados deste o início da instalação dos instrumentos, servindo como um histórico do mesmo, o que possibilita analisar, em conjunto com o restante do monitoramento das camadas, em que fase de decomposição o aterro encontra e se estes caminham para uma situação estável ou se possuem movimentos considerados de risco.

  - Recalque parcial

Estes deslocamentos estão baseados na cota de leitura topográfica atual e na cota de leitura topográfica anterior. São observados em períodos menores, semanalmente, o que permite a avaliação dos deslocamentos verticais em situações imediatas às suas ocorrências, permitindo assim, a definição de ações no caso da ocorrência de deslocamentos que se julguem serem anormais para este local.

  - Velocidade de recalque

Segundo Palma Gonzalez (1995), a determinação dos valores de recalques em um aterro de resíduos sólidos é realizada a partir de uma data preestabelecida. O recalque medido não corresponde ao valor do recalque total sofrido pelo aterro, até por que a medição dos recalques durante o período de construção é uma atividade muito difícil e não se deve fixar uma idade única do resíduo depositado (já que o recalque é bastante influenciado pelo tempo). Por este motivo, é mais simples analisar a evolução dos recalques em função da velocidade de recalques. A velocidade de recalque é a diferença entre os recalques ocorridos, dividido pelo tempo transcorrido entre as leituras.

- Piezômetro

Para a garantia da estabilidade de um aterro é de fundamental importância que não existam pressões neutras de grande magnitude, pois elas diminuem as tensões efetivas e favorecem os mecanismos de escorregamento.

O nível de líquido no interior do Aterro será acompanhado através de 5 piezômetros (PZ-1 ao PZ-5) de 25 mm de diâmetro em PVC rígido. Este diâmetro permite que a coleta de líquidos da célula seja realizada com um amostrador específico para coleta de percolado, e que as leituras do nível do percolado não sejam falseadas devido às bolhas de gás. Para a instalação destes piezômetros serão executadas sondagens SPT. Vale ressaltar que os piezômetros podem ser instalados durante o alteamento das camadas de resíduo, no entanto, sua presença dependerá das condições de operação do Aterro uma vez que podem atrapalhar o tráfego de veículos no descarrego. Caso não seja possível realizar a instalação durante a operação, os piezômetros devem ser instalados após o encerramento da operação (desenho 213053-01-DAB-003).

O material coletado no piezômetro deverá ter os mesmos ensaios físico-químicos supracitados. Tais parâmetros são de grande importância para avaliar as condições de degradação dos resíduos ao longo do tempo.

- Monitoramento dos gases

A amostragem de gases permitirá por meio da medida de sua composição, pressão e temperatura e avaliar o estágio de decomposição dos resíduos no aterro. Desta maneira, serão feitos ensaios mensais nas saídas dos drenos verticais de gases e na camada de cobertura para análise da fuga de gás.

É importante que o monitoramento dos gases seja realizado desde início da operação do Aterro, haja vista o especial interesse em observar as variações de concentração dos principais gases gerados na decomposição dos resíduos (metano- CH_4, dióxido de carbono - CO_2 e oxigênio - O_2).

Além das análises nos drenos e na camada de cobertura do Aterro, os parâmetros de composição, pressão e temperatura dos gases poderão ser analisados sistematicamente nos piezômetros a serem implantados no Aterro.

2.7.7 Plano de encerramento do aterro e cuidados posteriores

Prevê-se a criação de uma cobertura final dos resíduos quando do término da operação do Aterro (encerramento das atividades do Aterro). Esta cobertura final será formada de uma camada de 0,4 m de argila compactada revestida de no mínimo 0,10 m de espessura de terra vegetal não compactada (desenhos 213053-01-4AB-005 e 213053-01-DAB-002).

Para evitar o empoçamento de água na superfície, o que seria prejudicial para o desenvolvimento da vegetação, foi previsto uma declividade de no mínimo 2,0 % na cobertura do Aterro.

Na cobertura vegetal do Aterro, deverá ser utilizada a grama batatais (Paspalum notatum) ou grama São Carlos (Axonopus sp), espécies rasteiras que além de serem extremamente resistentes às secas, pragas e doenças, mostram-se eficientes em evitar o crescimento natural de espécies arbustivas, possuidoras de raízes que atingem profundidade superior a 0,5 metro.

Apôs o encerramento do Aterro deverá ser mantida uma equipe de manutenção que fará a manutenção dos dispositivos de proteção ambiental (sistema de drenagens, Estação de Tratamento de Líquidos Percolados, acessos, sistemas de monitoramento, estação de tratamento de percolados, etc.).Também será mantido acompanhamento das águas superficiais e subterrâneas através de coleta e análise de amostras por um período mínimo de cinco anos.

Após o encerramento da operação do Aterro, por um período a ser definido em conjunto com o órgão ambiental, será mantida uma equipe de manutenção disponível para efetuar obras na área desativada.

2.7.8 Uso futuro do Aterro

A área, após o término da operação do Aterro e das atividades biológicas internas da massa de resíduos, poderá ser aproveitada como área de laser e de parque, não se devendo ser construída nenhuma edificação sobre os resíduos, podendo-se aproveitar as áreas em solo natural e as edificações implantadas, inclusive como locais para palestras e orientações de alunos de escolas, dentro de um plano de educação ambiental e de um circuito de passeios ecológicos da região, mostrando a área como exemplo de disposição segura de resíduos Classe II.

2.7.9 Área de emergência

Os acessos internos às frentes de trabalho deverão ser mantidos sempre em condições que permitam o trânsito de veículos sob quaisquer condições climáticas.

Por precaução será mantida, na própria área de operação do Aterro, dentro da área da etapa em execução e de fácil acesso, uma frente de trabalho, que variará de local em função do desenvolvimento da obra, que servirá, em situação de emergência, para o despejo dos resíduos em dias de chuvas intensas ou quando, por qualquer motivo, a frente de operação normal estiver bloqueada. Os resíduos depositados nesta área deverão ser transferidos para a frente normal de disposição assim que for regularizada a operação do Aterro.

Esta frente de trabalho emergencial será implantada em local que tenha sistema de impermeabilização de fundo, de drenagem de líquidos percolados e de monitoramento.

2.7.10 Plano de segurança e higiene do trabalho

Terá um elemento da equipe de operação do Aterro que será habilitado para ser responsável pela segurança do trabalho no Aterro, de acordo com a legislação vigente, secundado por auxiliares e atuação em todos os setores da obra, visando a prevenção de acidentes pessoais e patrimoniais.

Este profissional será responsável pelo fornecimento dos equipamentos individuais de segurança aos empregados, bem como pela correta utilização dos mesmos;

- Proteção para a cabeça: todos os empregados deverão usar capacetes de segurança, independentemente de suas atividades específicas;
- Protetores facial: para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos;
- Óculos de segurança contra impacto: para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras decorrentes da ação de líquidos agressivos;
- Proteção para mãos e braços: luvas e/ou mangas de proteção, para trabalhos que tenham contato com resíduos;
- Proteção para os pés e pernas: botas de borracha para os trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando da presença de resíduos.

Em qualquer tipo de atividade no local do Aterro, os empregados deverão usar calçados seguros e adequados, não sendo permitido o uso de tamancos, sandálias ou calçados de pano.

O responsável pela segurança deverá programar palestras de integração para os empregados, orientando-os sobre o uso adequado dos equipamentos individuais de proteção e a observância das normas de segurança.

Deverão ser verificadas diariamente, de acordo com o programa estabelecido, as condições em que são realizados os trabalhos, sendo solicitadas, em caráter de urgência, as providências necessárias.

Todos os edifícios de apoio deverão, obrigatoriamente, ser equipados com extintores de incêndio, em perfeitas condições de uso.

Durante a operação do Aterro, os funcionários terão disponíveis instalações sanitárias adequadas, consistindo de lavatórios, vasos sanitários, bebedouros e chuveiros, em quantidade suficiente ao atendimento de seu pessoal. Tais instalações deverão ser conservadas e mantidas de forma satisfatória ao bom uso.

3.0 MEMORIAL TÉCNICO

As memórias de cálculo referentes a Terraplenagem e Infraestrutura do Aterro são apresentadas a seguir.

3.1 VIDA ÚTIL DO ATERRO

A seguir é estimada a vida útil do Aterro.

3.1.1 Estimativa de disposição de resíduos sólidos

Considerando-se a data de março de 2022 para início de operação do Aterro e término em Agosto de 2053, ou seja, uma vida útil de 31 anos e 06 meses, com recebimento de 6.041.252 m^3 de resíduo Classe II A – não inerte, montou-se a tabela 3.1.1-1, a seguir, que apresenta a disposição de resíduos no Aterro da CGR Bonfinópolis. Esta tabela representa a quantidade de resíduo sólido a ser recebida no Aterro (diária, mensal e anual) em peso (toneladas) e em volume (m^3).

Tabela 3.1.1-1- Projeção de Disposição e Disposição de Resíduos Sólidos no Aterro da CGR Bonfinópolis

Ano	Resíduos Recebidos no Aterro (t)				Resíduos Disposto no Aterro (m^3)			
	Diária (t/dia)	Mensal (t/mês)	Anual (t/ano)	Acumu-lada (t)	Diária (m^3/dia)	Mensal (m^3/mês)	Anual (m^3/ano)	Acumu-lada (m^3)
2022	500	15.000	150.000	15.000	556	16.667	166.667	166.667
2023	500	15.000	180.000	195.000	556	16.667	200.000	366.667
2024	500	15.000	180.000	375.000	556	16.667	200.000	566.667
2025	500	15.000	180.000	555.000	556	16.667	200.000	766.667
2026	500	15.000	180.000	735.000	556	16.667	200.000	966.667
2027	500	15.000	180.000	915.000	556	16.667	200.000	1.166.667
2028	500	15.000	180.000	1.095.000	556	16.667	200.000	1.366.667
2029	500	15.000	180.000	1.275.000	556	16.667	200.000	1.566.667
2030	500	15.000	180.000	1.455.000	556	16.667	200.000	1.766.667
2031	500	15.000	180.000	1.635.000	556	16.667	200.000	1.966.667
2032	500	15.000	180.000	1.815.000	556	16.667	200.000	2.166.667
2033	500	15.000	180.000	1.995.000	556	16.667	200.000	2.366.667
2034	500	15.000	180.000	2.175.000	556	16.667	200.000	2.566.667
2035	500	15.000	180.000	2.355.000	556	16.667	200.000	2.766.667
2036	500	15.000	180.000	2.535.000	556	16.667	200.000	2.966.667
2037	500	15.000	180.000	2.715.000	556	16.667	200.000	3.166.667
2038	500	15.000	180.000	2.895.000	556	16.667	200.000	3.366.667
2039	500	15.000	180.000	3.075.000	556	16.667	200.000	3.566.667
2040	500	15.000	180.000	3.255.000	556	16.667	200.000	3.766.667
2041	500	15.000	180.000	3.435.000	556	16.667	200.000	3.966.667
2042	500	15.000	180.000	3.615.000	556	16.667	200.000	4.166.667
2043	500	15.000	180.000	3.795.000	556	16.667	200.000	4.366.667
2044	500	15.000	180.000	3.975.000	556	16.667	200.000	4.566.667
2045	500	15.000	180.000	4.155.000	556	16.667	200.000	4.766.667
2046	500	15.000	180.000	4.335.000	556	16.667	200.000	4.966.667
2047	500	15.000	180.000	4.515.000	556	16.667	200.000	5.166.667
2048	500	15.000	180.000	4.695.000	556	16.667	200.000	5.366.667
2049	500	15.000	180.000	4.875.000	556	16.667	200.000	5.566.667
2050	500	15.000	180.000	5.055.000	556	16.667	200.000	5.766.667
2051	500	15.000	180.000	5.235.000	556	16.667	200.000	5.966.667

Ano	Resíduos Recebidos no Aterro (t)				Resíduos Disposto no Aterro (m^3)			
	Diária (t/dia)	Mensal (t/mês)	Anual (t/ano)	Acumu-lada (t)	Diária (m^3/dia)	Mensal (m^3/mês)	Anual (m^3/ano)	Acumu-lada (m^3)
2052	500	15.000	180.000	5.415.000	556	16.667	200.000	6.166.667
2053	500	15.000	180.000	5.595.000	556	16.667	200.000	6.366.667
2053	500	15.000	180.000	5.775.000	556	16.667	200.000	6.566.667

Notas:
1- Densidade do resíduo no Aterro adotada: 0,90 t/m^3. (LIXO MUNICIPAL: MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO / IPT / CEMPRE).
2- Início de operação do Aterro prevista para 03 / 2022
4- Não considerado o volume ocupado pelo material de cobertura necssario para a operação do Aterro.

3.1.2 Capacidade volumétrica do aterro

A tabela 3.1.2-1, mostrada adiante, apresenta a capacidade volumétrica do Aterro da CGR Bonfinópolis para recebimento resíduos Classe II A – não inerte e de material de cobertura (capacidade total do Aterro).

Tabela 3.1.2-1 - Capacidade Volumétrica do Total Aterro

Cota Superior da Camada	ETAPA / Volume (m^3)					
	1ª 1ª Sub-Etapa	1ª 2ª Sub-Etapa	2ª	3ª	4ª	Total
971,5	190.563	141.787	386.656	403.211	317.948	1.440.166
976,5	128.832	128.485	362.338	447.422	255.932	1.323.010
981,5	80.515	104.196	324.539	436.875	211.021	1.157.146
986,5	44.520	83.371	284.902	403.655	160.378	976.826
991,5	20.333	61.065	205.159	393.016	118.246	797.819
996,5	3.373	38.807	199.181	304.535	89.924	635.819
1.001,5	0	0	173.994	229.535	70.334	473.863
1.006,5	0	0	118.473	183.229	54.320	356.022
1.011,5	0	0	75.902	133.281	45.958	255.141
1.016,5	0	0	0	0	135.752	135.752
TOTAL (m3)	**468.136**	**557.712**	**2.131.145**	**2.934.758**	**1.459.814**	**7.551.565**

Notas: Volume total do Aterro, incluindo material de cobertura e resíduos.

3.1.3 Estimativa de vida útil

Com base nas tabelas 3.1.1-1 e 3.1.2-1 apresentadas anteriormente e no anexo IV, que apresenta do desenvolvimento do aterro mês a mês, montou-se a tabela 3.1.3-1, que mostra o cálculo da vida útil do Aterro.

Tabela 3.1.3-1– Cálculo da Vida Útil do Aterro

Etapa	Vida Útil (meses)
1ª sub-etapa	24
2ª sub-etapa	28
2ª	110
3ª	144
4ª	72
TOTAL (meses)	**378**

Com base no exposto anteriormente conclui-se que a vida útil do Aterro da CGR Bonfinópolis será de aproximadamente **31 anos 06 meses (378 meses)**, considerando-se o início de sua operação em Março de 2022. No anexo IV deste relatório é apresentado, mês a mês, a ocupação do volume disponível do Aterro.

3.2 CÁLCULO DO BALANÇO HÍDRICO

Para o cálculo do Balanço Hídrico adotou-se a metodologia proposta na publicação "Resíduos Sólidos Industriais" – Volume I/Convênio CETESB/ACETESB descrita a seguir.

$$Q_m = \frac{PER\,.\quad A}{2.592.000}\ \textbf{(l/s)}$$

Onde :

Q_m= vazão percolada (em l/s)
PER= altura percolada, (em mm)
A = área de contribuição da seção considerada (em m^2)

O valor de *PER* foi obtido conforme demonstrado a seguir:

P = Índice de Precipitação Pluviométrica.
EP = Evapotranspiração Potencial, obtida através de evaporímetros.
ES = Escoamento Superficial

$$\textbf{ES}= C' \times P \Rightarrow C'= \alpha \times C$$

Onde:

C'= escoamento superficial (Tabela 3.2-1)
C = depende do tipo de solo e da declividade
α = depende da estação do ano
I = Infiltração
I = *P - ES*
I *- EP* = Diferença entre as quantidades de água infiltrada e evapotranspirada.

Se valores negativos, significam perda potencial de água armazenada no solo.

Se valores positivos representam a recarga de água no solo, podendo resultar em percolação, se for ultrapassada a capacidade de campo do solo.

Σ **Neg (I - EP)** = Perda potencial de água acumulada.

Representa a quantidade de água armazenada no solo, que é perdida pela Evapotranspiração. É obtida somando-se mês a mês apenas os valores negativos de *(I - EP)*. Para os meses que apresentarem valores positivos para *(I- EP)*, é atribuído o valor 0 (zero) para Σ *Neg (I- EP).*

AS = Armazenamento de água no Solo.

É obtida da seguinte forma:

Inicialmente calcula-se a quantidade de água disponível pela capacidade de campo da camada de solo de cobertura (ASc), que é obtida multiplicando-se a água disponível por metro de solo pela profundidade da zona de razões (considerada igual a 40 cm). A tabela 3.2-2 apresenta a quantidade de água disponível em função do tipo do solo de cobertura;

O valor obtido para ASc, representa a quantidade máxima de água armazenada no solo, não devendo portanto, ser ultrapassado.

Para os meses que apresentam valores negativos de (I - EP), o valor de AS é obtido pela tabela 3.2-3.

Em seguida, soma-se o valor de AS do último más que apresenta ΣNeg (I - EP), diferente de zero ao valor positivo de (I - EP), do mês seguinte, obtendo-se AS para o mês; procedimento é repetido para todos os meses que apresentam ΣNeg (I -EP) igual a zero, até que seja atingido o valor máximo de Asc, que não deve ser ultrapassado.

Δ**AS** = Troca de Armazenamento de água no Solo.

Representa a variação da quantidade armazenada no solo mês a mês. É a diferencia entre as quantidades de água armazenada em um determinado mês e o mês anterior.

Δ**AS** = ASn - ASn-1

ER = Evapotranspiração Real.

Representa a quantidade real de perda de água durante dado mês. Para os meses em que a infiltração é maior que a evapotranspiração potencial (I - EP) > 0, a evapotranspiração ocorre em seu nível máximo, sendo ER = EP. Nos meses em que a infiltração é menor que a evapotranspiração potencial (I - EP)< 0, a evapotranspiração real é condicionada ao grau de umidade do solo (tabelas 3.2-1 a 3.2-3). O balanço Hídrico é apresentado na tabela 3.2-4.

ER = EP + [(I - EP) - ΔAS]

ER =I - ΔAS

PER = percolação (mm).

PER = P - ES - ΔAS – ER

Tabela 3.2-1 - Valores De C e de α em Função da Declividade e do Tipo de Solo

Tipo De Solo	Declividade (%)	Coeficiente α	
		Estação Seca	Estação Úmida
Arenoso	0 a 2	0,17	0,34
C = 0,30	2 a 7	0,34	0,50
Siltoso	0 a 2	0,25	0,39
C = 0,35	2 a 7	0,40	0,53
Argiloso	0 a 2	0,33	0,43
C = 0,40	2 a 7	0,45	0,55

Tabela 3.2-2 - Quantidade de Água Disponível (mm H_2O de Solo)

Tipo de Solo	Capacidade de Campo	Ponto de Murchamento	Água Disponível
Solo Arenoso	200	50	150
Solo Siltoso	300	100	200
Solo Argiloso	375	125	250

Nota: Utilizado dado para solo argiloso

Tabela 3.2-3- Armazenamento de Água no Solo (AS) em Função da Evapotranspiração Potencial Acumulada Σ NEG (I - EP) (AS_C = 150 mm)

Σ NEG (I - EP)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141
10	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131
20	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123
30	122	122	121	120	119	118	117	115	115	114
40	114	113	113	112	111	111	110	109	108	107
50	107	106	106	105	104	103	103	102	101	100
60	100	99	98	97	97	97	96	96	94	93
70	93	92	92	91	90	90	89	89	88	87
80	87	86	86	85	84	84	84	83	83	82
90	82	81	81	80	79	79	78	77	77	76
100	76	76	75	75	74	74	73	72	72	71
110	71	71	70	70	69	69	68	68	67	67
120	66	65	65	65	65	64	64	63	63	62
130	62	62	61	61	60	60	60	59	59	58
140	58	58	57	57	56	56	55	55	54	54
150	54	53	53	53	52	52	52	52	51	51
160	51	51	50	50	50	49	49	48	48	47
170	47	47	47	46	46	46	45	45	45	44
180	44	44	44	43	43	43	42	42	42	41
190	41	41	41	40	40	40	40	39	39	39
200	39	38	38	38	37	37	37	39	36	36
210	36	36	35	35	35	35	35	34	34	34
220	34	34	33	33	33	33	33	32	32	32
230	32	31	31	31	31	31	30	30	30	30
240	30	29	29	29	29	29	28	28	28	28

Σ NEG (I - EP)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
250	28	27	27	27	27	27	26	26	26	26
260	26	26	25	25	25	25	25	24	24	24
270	24	24	24	23	23	23	23	23	23	23
280	22	22	22	22	22	22	22	22	21	21
290	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20
300	20	19	19	19	19	19	19	19	18	18
310	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17

Tabela 3.2-4 - Balanço Hídrico

PARÂMETRO	MESES												ANUAL
(mm)	jan.	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
EP	121,8	111,2	118,7	108,0	63,5	31,6	11,5	8,6	42,0	103,7	122,7	124,8	968,1
P	256,2	224,6	250,9	118,2	26,0	9,2	2,5	13,9	50,3	158,4	218,0	281,2	1.609,4
C'	0,22	0,22	0,22	0,22	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,22	0,22	0,22	0,22
ES	56,4	49,4	55,2	26,0	4,7	1,7	0,5	2,5	9,1	34,8	48,0	61,9	350,0
I	199,8	175,2	195,7	92,2	21,3	7,6	2,1	11,4	41,2	123,6	170,0	219,3	1.259,4
I-EP	78,0	64,0	77,0	-15,8	-42,2	-24,0	-9,5	2,8	-0,8	19,9	47,3	94,5	291,3
Σ NEG (I-EP)			0,0	-15,8	-58,0	-82,1	-91,5	-88,7	-89,5				
AS	150,0	150,0	150,0	134,0	101,0	86,0	81,0	82,0	82,0	101,9	149,2	150,0	
Δ AS	0,0	0,0	0,0	-16,0	-33,0	-15,0	-5,0	1,0	0,0	19,9	47,3	0,8	
ER	121,8	111,2	118,7	108,2	54,3	22,6	7,1	8,6	41,2	103,7	122,7	124,8	944,8
PER	78,0	64,0	77,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	93,7	314,6

LEGENDA: EP: evapotranspiração potencial I infiltração
P: precipitação AS: armazenamento de águas no solo
C': coeficiente de escoamento ER: evapotranspiração real
ES: escoamento superficial PER:percolação

Nota:
Para EP e P foi adotada a Média Mensal Medida no Município de Bonfinópolis / GO, por falta de uma estação na área do Aterro (ver Item 2.4.5 deste relatório).

3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E REMOÇÃO DE PERCOLADOS

Da análise do Balanço Hídrico calculado conclui-se que não haverá percolação nos mêses de abril, maio, junho, julho, setembro, outubro e novembro.

A vazão diária máxima de líquido percolado (mês de dezembro) foi calculada a partir da expressão abaixo:

$$Q_m = \frac{PER \quad X \quad A}{2.592.000} \text{ l/s}$$

Onde:

Q_m = vazão de percolados (l/s);
PER = altura mensal percolada em mm;

A = área contribuinte em m^2 (considerado somente a **1ª Etapa** do aterro concluída).

Portanto:

Q_m = (93,7 x 83.000) / 2.592.000 = 3,00 l/s = 259,2 m^3 / dia (**1ª Etapa)**.

Para verificação das dimensões adotadas para os drenos de líquidos percolados utilizou-se a fórmula de Darcy.

$$Q = K.i.A$$

Onde:

Q = vazão do escoamento, em cm3/s
K = permeabilidade do dreno (adotada 45 cm/s para rachão)
i = declividade do dreno, em m/m;
A = área da seção transversal do dreno, em cm^2 ; (I x N)
I = largura do dreno;
N = altura do dreno.

Considerando-se:

Para um dreno secundário cego na base do Aterro (figura 3.3-1):

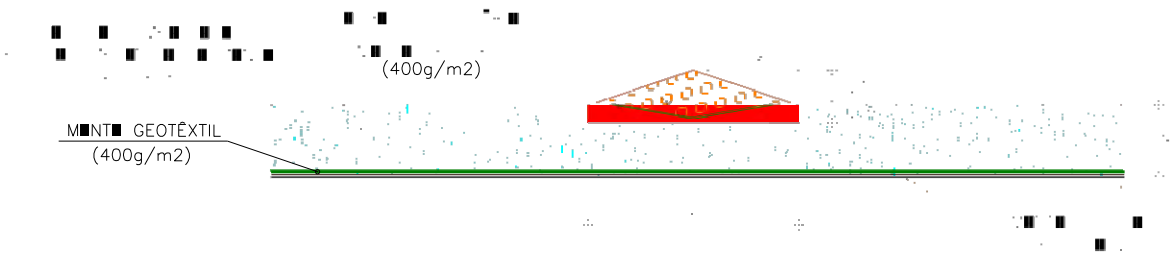


Figura 3.3-1 - Drenagem de Líquidos Percolados – Dreno Secundário

K = 45 cm/s
i = 0,002 m/m
A = 8.100,00 cm^2

Para um dreno cego a vazão máxima de líquido percolado será de:

Q = 729,00 cm^3/s (63,00 m^3/dia), cerca de 25% da vazão total máxima de líquido percolado prevista a 1ª Etapa do Aterro.

Para um dreno secundário entre camadas (figura 3.3-2):

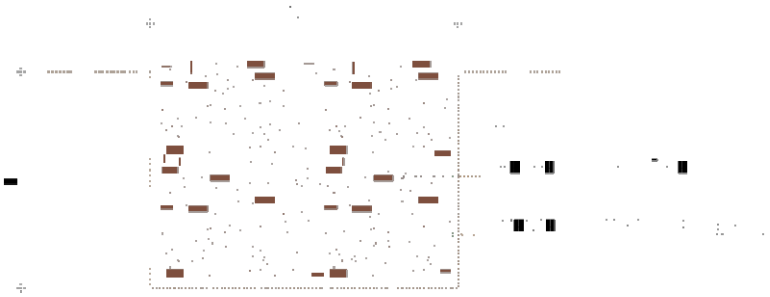


Figura 3.3-2 - Drenagem de Líquidos Peciolados Entre Camadas de Resíduos

K = 45 cm/s
i = 0,002 m/m
A = 3.600,00 cm^2

Para este dreno cego a vazão máxima de líquido percolado será de:

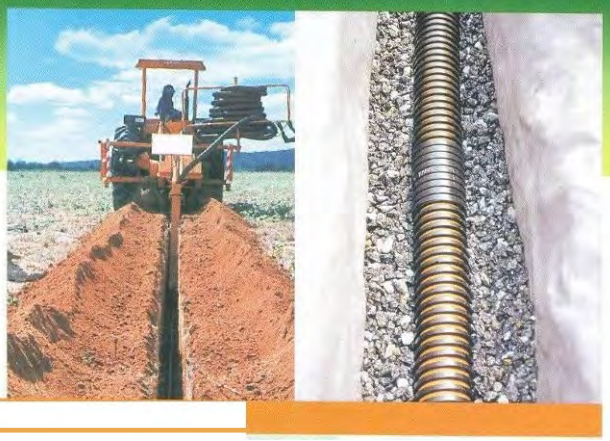
Q = 324,00 cm^3/s (28,0 m^3/dia), cerca de 11 % da vazão total máxima de líquido percolado prevista a 1ª Etapa do Aterro.

Para os drenos de líquidos principais (com tubo de drenagem de Ø = 17 mm) considerou-se, conforme catálogos de fabricantes (figura 3.3-3), para uma declividade de 0,2 %, uma vazão máxima, por dreno, de 5,74 l/s, (495 m^3/dia) duas vezes a vazão total de líquidos percolados prevista a 1ª Etapa do Aterro.

Figura 3.3-3- Catálogos de Fabricantes de Tubo de Drenagem

KanaNET

Toda obra que se constrói para ter sucesso por muitos anos, precisa ter a tecnologia arrojada do Tubo Dreno KANANET (Geotubo).



Efevada Capta ao de Liquidos
Grande Leveza
Super Resistente

Excefente Raio de Curvatur<J
Fabricado em PEAD

Como prova de que voce esta investindo em moderniza ao e tecnologia, o Tuba Dreno KANANET proporciona significativa economia na realiza ao da obra, alem da grande facilidade na instal a ao.

TUBOS DRENOS KANANET - Medidas Padrao

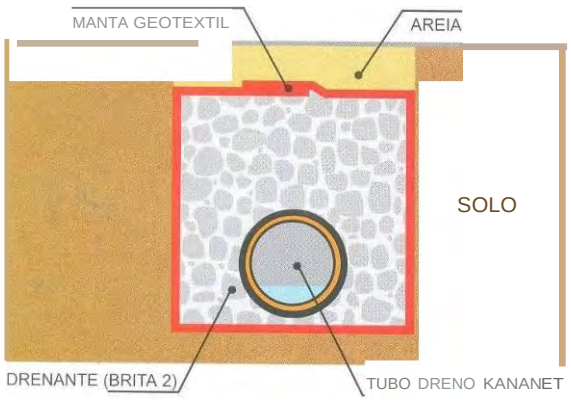
Diametro Nominal		DIAMETRO EXTERNO (mm)	DtAMETRO INTERNO (mm)	AREA ABERTA (cm'/m)	FORNECIMENTO		
Pol.	mm				BARRAS(m)		ROLOS (m)
2.112-	65	67,0	59,5	800	06	12	50
3'	80	80,0	67.0	110,0	06	12	50
4*	100	101,0	83,0	130,0	06	12	50
6'	170	169,0	149,0	190.0	06	12	
a*	230	230,0	199,0	240,0	06	12	

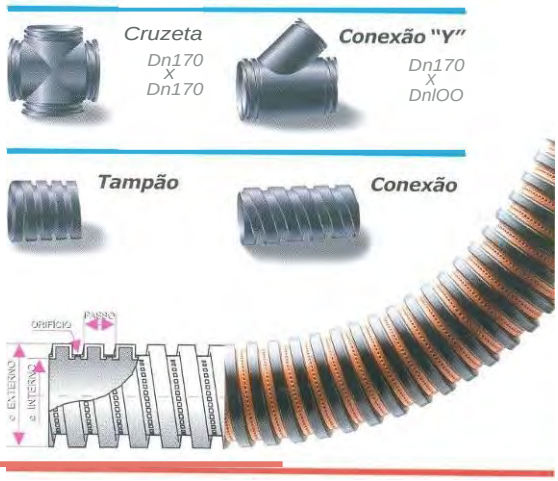
TUBOS ORENOS KANANET- VAZOES E VELOCIOADES DE FLUXO

	2.1/2"(DN65)		3"(DN80)		4'(DN100)		6"(DN170)		8"(DN230)	
1(%)	V (m/s)	O (lis)	V (m/s)	O (lis)	V (m/s)	O (lis)	V (m/s)	O (1/s)	V(m/s)	Q (1/s)
5,0	0,92	2,48	0.98	3,26	1.14	5,83	1,70	28,70	2,07	62,56
4,0	0,82	2,21	0,88	2,92	1,00	5.21	1,52	25,67	1,85	55,96
3,0	0,71	1,91	0,76	2,53	0,88	4,51	1,32	22,23	1,60	48,46
2,0	0,58	1,56	0,62	2,01	0,72	3,68	1,07	18,15	1,31	39,57
1,0	0,41	1,10	0.44	1,46	0,51	2.60	0,76	12,83	0,92	27,98
0,5	0,29	0,78	0.31	1,03	0,36	1,84	0,54	9,07	0,65	19,78
0.4	0.26	0.70	0,28	0,92	0,32	1,65	0,48	8,12	0,58	17,69
0.3	0,22	0,59	0,24	0,80	0,28	1.43	0.42	7,03	0,51	15,32
0,2	0,18	0,48	0.20	0.65	0,23	1,17	0.34	5,74	0,41	12,51
0,1	0,13	0,35	0,14	0,46	0,16	0,82	0,24	4,06	0,29	8,85

PRINCIPAIS

Aeroportos
Aterros
Barragens e diques
Campos e pistas esportivas
Dispersao de efluentes de esgotos
Drenagem agricola
Ferrovias
Obras de contenr;ao
Parques e jardins
Patios e estacionamentos
Rodovias
Subsolos
Valas de absorr;ao





Kcutwfux
S/A INDOSTRIA DE PLASTICOS
R Jose Sem1ao R. Agost1nho, 282
(Km 282 da Rod. Regis Bitlencourt - BR 116)
Ba1rro Quinhau- Embu- SP - CEP 06803-010
Fone: (11) 4785-2121- Fax (11)4785-2140
www kananex. com.br- vendapead@kanaflex.com.br
Empresa certificada ISO 9002

3.4 SISTEMA DE DRENAGEM DE GÁS

O sistema de drenagem de gases a ser implantado no Aterro de tem por finalidade a retirada dos gases gerados no processo de degradação bioquímica dos resíduos sólidos dispostos, de maneira a aliviar as pressões internas que ocorrem no maciço, garantindo a estabilidade geotécnica dos taludes e, consequentemente, a segurança da obra, e garantindo a sua queima nos níveis superiores, controlando a emissão dos gases à atmosfera.

A concepção deste sistema consiste na implantação de drenos verticais que permitam a drenagem dos gases e sua combustão em queimadores diretamente instalados nos drenos. Além desta função principal, o sistema será projetado de modo a funcionar também como facilitadores ao escoamento vertical dos líquidos no interior da massa de resíduos. A interligação do sistema de drenagem de gases e de líquidos percolados sendo realizada na base do aterro é de grande importância para a não obstrução e comprometimento dos drenos de gases pelo percolado.

Os queimadores ou flares serão colocados individualmente em cada dreno vertical instalado. Desta maneira, cada dreno poderá ter sua eficiência monitorada isoladamente, além de permitir uma melhor investigação na massa de resíduos circundante. Inicialmente, o sistema de drenagem não terá contrapressão (extração forçada), portanto, os gases serão drenados livremente à pressão atmosférica. Caso os gestores do Aterro optem pela coleta do biogás numa fase mais avançada da operação, o sistema poderá ser adaptado sem necessidade de grandes alterações à concepção inicialmente prevista e será possível, desta maneira, utilizar os gases para aproveitamento energético ou queima em um único ponto central em um queimador do tipo “enclausurado”.

Os drenos verticais projetados para o Aterro são constituídos por peças ou tubos perfurados de concreto armado (CA-2) envolvidos por pedras britadas e por um queimador tipo flare.

3.4.1 Dimensionamento dos drenos de gás

O processo de geração de gases varia bastante em função de diferentes características do aterro e dos resíduos. Dentre as causas que afetam a produção do biogás, pode-se citar: fração orgânica, umidade e temperatura do resíduo, interação dos fatores físico-químicos e microbiológicos existentes na massa de resíduos, dimensões das células, densidade da massa aterrada, e influência das condições atmosféricas (entrada de oxigênio) no aterro, entre outros.

A estimativa da produção de biogás por tonelada de resíduos domésticos no Aterro foi realizada com base na literatura nacional e internacional. Segundo Gandolla et. al. (1995), a produção teórica de biogás para um resíduo com 60% de matéria orgânica e 30% de umidade média é de cerca de 200 m^3/ton. Vale ressaltar que esta produção se dá ao longo do período de decomposição do resíduo doméstico, o qual varia com os condicionantes já citados, entretanto a maior parte desta geração ocorre até os 15 anos de disposição. Baseados nestes dados e seguindo estimativas de geração de biogás realizadas na Muribeca por Maciel e Jucá (2005), adotou-se a taxa de produção de biogás máxima de 20 m^3/ton/ano para o dimensionamento dos drenos de gás no Aterro. Vale ressaltar que taxas de geração de biogás superiores foram registradas em uma célula experimental de RSU no Aterro da Muribeca/PE com produção da ordem de 45 m^3/ton/ano, entretanto as condições

de umidade dos resíduos e do porte da célula em questão são bem distintas das condições do Aterro.

A massa de resíduos que é influenciada por um único dreno precisa ser quantificada para se estimar a vazão de gás a ser captada no dreno. Esta determinação depende de vários fatores, como as alterações dos gradientes de pressões internos / externos à célula, densidade dos resíduos e permeabilidade horizontal dos resíduos ao gás. Em geral, a influência do dreno no resíduo se dá radialmente ao seu eixo vertical, perfazendo assim uma forma cilíndrica quando levado em consideração à sua profundidade. O volume deste cilindro é o volume de resíduo que é influenciado pelo dreno.

Como visto em diversas literaturas (Fernandez et. al 1995 e Thrupp et al. 1997), o raio de influência destes drenos varia de 20 a 30 metros a depender dos fatores anteriormente citados. Para este projeto, adotou-se drenos com raio médio de influência de 30 m.

Uma vez determinado o volume de resíduos e a vazão de gases a ser captado pelo dreno, necessita-se prever a velocidade de escoamento dos gases na tubulação. O principal fator responsável por alterações na velocidade do gás é o gradiente de pressão entre a entrada e a saída do dreno. Outros fatores como a porosidade, rugosidade e conexões da tubulação podem alterar a velocidade, mas em menores proporções numa situação de drenagem livre a pressão atmosférica.

Segundo estimado por Maciel e Jucá (2000) e Maciel (2003), as pressões internas de gases encontradas em uma célula no Aterro da Muribeca foram inferiores a 3,0 kPa. Esta pressão foi utilizada posteriormente para prever a velocidade de escoamento do gás em uma série de ensaios experimentais realizados em laboratório. Em resumo, este ensaio consistiu na aplicação de pressões conhecidas em uma extremidade da tubulação com medição da velocidade de fluxo na saída. A faixa de variação da velocidade foi de 0,03 m/s (para 1 kPa) a 0,36 m/s (para 3 kPa). Outros parâmetros de velocidade de escoamento de biogás em drenos foram levantados na literatura nacional. O estudo realizado no Aterro Delta em Campinas/SP por Ensinas (2003) concluiu que a velocidade média determinada em 106 drenos de gases feitos com tubulação de concreto com diâmetro de 300 mm foi de 0,35 m/s, as quais são semelhantes as que serão utilizadas no Aterro. Com base nestas duas determinações, adotou-se para o dimensionamento dos drenos de gases do Aterro a velocidade de escoamento de 0,35 m/s. Tal valor é conservador para sistemas com extração forçada de biogás, entretanto caso o Aterro seja concebido futuramente para exploração comercial do biogás, os drenos poderão ser facilmente adaptados com implantação de cabeçotes de diâmetros inferiores uma vez que a velocidade de escoamento do gás será maior.

Um total de 83 drenos verticais serão implantado no Aterro. É importante ressaltar que os drenos serão alteados conjuntamente com o avanço do enchimento das células de resíduos até o final da operação do Aterro. Como forma de facilitar o processo de execução dos drenos e a operação do Aterro, evitou-se adotar diâmetros de tubulação diferentes, bem como levou-se em consideração as especificações de fornecimento de tubos de concreto, os quais foram adotados para este projeto. A seguir são apresentados os quantitativos utilizados no dimensionamento do sistema de drenagem de gás.

- Raio de influência (m): 30 m;
- Quantidade: 83 unidades;
- Profundidade total mínima: 5 m;
- Profundidade total máxima: 50 m.

Os drenos verticais com maiores vazões serão os drenos centrais com raio de influência de 30 m e profundidade total da ordem de 50 m. Nesta situação, o volume de influência do dreno é de 141.372 m^3, ou considerando uma densidade de 0,9 ton/m^3, 151.080 toneladas de resíduos. A produção máxima de biogás obtida para esta situação foi de 358,63 m^3/h (20 m^3/ton.ano x 157.080 t de resíduo) e o diâmetro calculado é de 362,39 mm. O diâmetro comercial de tubos de concreto armado adotado, com uma grade margem de segurança, foi de 600 mm.

Desta forma, recomenda-se a utilização de tubos de concreto armado com diâmetro de 600 mm para todos os drenos do Aterro.

3.4.2 Orifícios para passagem do gás

As tubulações utilizadas em drenos verticais necessitam ser dotadas de orifícios distribuídos ao longo de seu comprimento para passagem dos gases presentes na massa de resíduos para o interior das tubulações. O tamanho destes furos deverá ser ajustado de modo a permitir o escoamento satisfatório dos gases sem comprometer a estabilidade das peças.

O diâmetro do furo também é uma função do gradiente de pressão na qual o dreno estará submetido. Assim, quanto maior for a diferença de pressão menor deverá ser o tamanho destes orifícios para escoar uma determinada vazão de gás. Como este sistema está submetido a baixas pressões (drenagem livre a pressão atmosférica), houve a necessidade de escolher um diâmetro relativamente grande para aumentar a eficiência do dreno. Por outro lado, não se pode aumentar demasiadamente o mesmo, pois os orifícios devem ter tamanho inferior ao rachão que envolve o tubo. Desta maneira, se evitará perdas excessivas de rachão durante a elevação do dreno. O tamanho do orifício adotado foi de 3,0 cm de diâmetro.

O espaçamento dos orifícios foi o mesmo sugerido na literatura do Army Department (USA) para drenagem não forçada, como sendo de 15 cm (centro a centro) no sentido horizontal e vertical.

3.5 CÁLCULO DA ESTABILIDADE DO MACIÇO

Do ponto de vista estabilidade do Aterro foi considerada a situação mais desfavorável, ou seja, o Aterro concluído, situação está com maior número altura (10 camadas ou 50 m de altura).

O anexo V apresenta o cálculo de estabilidade do Aterro.

4.0 ESTIMATIVA DE QUANTITATIVO, CUSTOS E CRONOGRAMAS

A tabela 4.0-1 apresenta um resumo da uma estimativa de custo para a implantação e operação do Aterro da CGR Bonfinópolis. Para esta estimativa adotou-se uma taxa encargo social de 77,37% e o BDI de 29,47% e, quando possível, a tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI (**data base do orçamento / março / 2016**). Nesta estimativa não foi considerado o custo de implantação / operação da Estação de Tratamento de Líquidos Percolado, que se encontra no projeto especifico apresentado junto a este projeto, somente a implantação das lagoas.

Tabela 4.0.1 - Resumo da Estimativa de Custo para a Implantação e Operação do Aterro da CGR Bonfinópolis

ETAPA	SUB-ETAPA	ATIVIDADE	VOLUME DE RESÍDUO POR ETAPA (m3)	DURAÇÃO ATIVIDADE (mês)	VALOR (R$) POR ATIVIDADE	VALOR (R$) POR ETAPA
1ª	1ª	Preliminar	374.509	2	196.703,72	31.804.040,67
		Implantação		6	15.056.197,72	
		Operação / encerramento		24	16.551.139,23	
1ª	2ª	Preliminar	446.170	2	186.955,31	27.641.431,72
		Implantação		5	8.178.979,83	
		Operação / encerramento		28	19.275.496,58	
2ª	-	Preliminar	1.704.916	2	235.930,47	91.487.157,69
		Implantação		5	18.289.964,67	
		Operação / encerramento		110	72.961.262,56	
3ª	-	Preliminar	2.347.806	2	210.745,33	108.617.161,08
		Implantação		5	12.984.698,76	
		Operação / encerramento		144	95.421.716,98	
4ª	-	Preliminar	1.167.851	2	221.451,25	62.786.016,25
		Implantação		5	12.872.098,29	
		Operação / encerramento		72	49.692.466,71	
TOTAL			**6.041.252**		**322.335.807,41**	**322.335.807,41**

O quadro 4.0-1 apresenta o cronograma físico e o quadro 4.0-2 o cronograma físico - financeiro de implantação e operação do Aterro da CGR Bonfinópolis

Quadro 4.0-1 - Cronograma Físico de Implantação e Operação do Aterro da CGR Bonfinópolis

ETAPA	SUB-ETAPA	ATIVIDADE	DURAÇÃO DA ATIVIDADE (mês)	MÊS / ANO
1ª	1ª	Preliminar da Infraestrutura e da Etapa	2	
		Implantação da Infraestrutura e da Etapa	6	
		Operação / encer.	24	
1ª	2ª	Preliminar	2	
		Implantação	5	
		Operação / encer.	28	
2ª	-	Preliminar	2	
		Implantação	5	
		Operação / encer.	110	
3ª	-	Preliminar	2	
		Implantação	5	
		Operação / encer.	144	
4ª	-	Preliminar	2	
		Implantação	5	
		Operação / encer.	72	

Quadro 4.0-2 - Cronograma Físico - Financeiro de Implantação e Operação do Aterro da CGR Bonfinópolis

ETAPA	SUB-ETAPA	ATIVIDADE	VOLUME DE RESÍDUO POR ETAPA (m3)	DURAÇÃO DA ATIVIDADE (mês)	VALOR (1.000 R$) POR ATIVIDADE	VALOR (1.000 R$) POR ETAPA	MÊS / ANO / VALOR (1.000 R$) jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21	jan/22	fev/22	mar/22 A jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24 A nov/25	dez/25	jan/26	fev/26	mar/26	abr/26	mai/26	jun/26	jul/26 A jan/35	fev/35	mar/35	abr/35	mai/35	jun/35	jul/35	ago/35	set/35 A jan/47	fev/47	mar/47	abr/47	mai/47	jun/47	jul/47	ago/47	set/47 A ago/53
1ª	1ª	Preliminar da Infraestrutura e da Etapa	374.509	2	196,70	31.804,04	98,35	98,35																																							
		Implantação da Infraestrutura e da Etapa		6	15.056,20				2.509,37	2.509,37	2.509,37	2.509,37	2.509,37	2.509,37																																			
		Operação / encer.		24	16.551,14										11.723,72	689,63	689,63	689,63	689,63	689,63	689,63	689,63																											
1ª	2ª	Preliminar	446.170	2	186,96	27.641,43										93,48	93,48																															
		Implantação		5	8.178,98													1.635,80	1.635,80	1.635,80	1.635,80	1.635,80																											
		Operação / encer.		28	19.275,50																		14.456,62	688,41	688,41	688,41	688,41	688,41	688,41	688,41																		
2ª	-	Preliminar	1.704.916	2	235,93	91.487,16																		117,97	117,97																							
		Implantação		5	18.289,96																					3.657,99	3.657,99	3.657,99	3.657,99	3.657,99																		
		Operação / encer.		110	72.961,26																									68.318,27		663,28	663,28	663,28	663,28	663,28	663,28	663,28										
3ª	-	Preliminar	2.347.806	2	210,75	108.617,16																									105,37	105,37																	
		Implantação		5	12.984,70																												2.596,94	2.596,94	2.596,94	2.596,94	2.596,94											
		Operação / encer.		144	95.421,72																																		90.783,16	662,65	662,65	662,65	662,65	662,65	662,65	662,65			
4ª	-	Preliminar	1.167.851	2	221,45	62.786,02																																110,73	110,73									
		Implantação		5	12.872,10																																				2.574,42	2.574,42	2.574,42	2.574,42	2.574,42	2.574,42				
		Operação / encer.		72	49.692,47																																										49.692,47	
TOTAL			6.041.252	-	322.335,81	322.335,81																																										
CUSTO POR PERÍDO (1.000 R$)							98,35	98,35	2.509,37	2.509,37	2.509,37	2.509,37	2.509,37	2.509,37	11.723,72	783,11	783,11	2.325,43	2.325,43	2.325,43	2.325,43	2.325,43	14.456,62	806,38	806,38	4.346,40	4.346,40	4.346,40	4.346,40	4.346,40	68.318,27	768,66	768,66	3.260,22	3.260,22	3.260,22	3.260,22	3.260,22	90.783,16	773,38	773,38	3.237,07	3.237,07	3.237,07	3.237,07	3.237,07	49.692,47	
CUSTO POR PERÍODO ACUMULADO (1.000 R$)							98,35	196,70	2.706,07	5.215,44	7.724,80	10.234,17	12.743,54	15.252,90	26.976,63	27.759,73	28.542,84	30.868,27	33.193,70	35.519,12	37.844,55	40.169,98	54.626,60	55.432,97	56.239,35	60.585,75	64.932,16	69.278,56	73.624,96	77.971,37	146.289,64	147.058,30	147.826,95	151.087,18	154.347,40	157.607,63	160.867,85	164.128,07	254.911,24	255.684,61	256.457,99	259.695,06	262.932,13	266.169,20	269.406,27	272.643,34	**322.335,81**	

5.0 BIBLIOGRAFIA

- ANÁLISE DAS DIVERSAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL, EUROPA, ESTADOS UNIDOS E JAPÃO, Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE- Jaboatão dos Guararapes / 2014;

- ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE ALTAMIRA-PA PROJETO EXECUTIVO - Geosistemas Engenharia e Planejamento Ltda. / 2012;

- CURSO: ATERRO SANITÁRIO: LICENCIAMENTO, PROJETO, OPERAÇÃO E CUSTOS / Motta, Fernando Sodré - Orth, Maria Helena de Andrade - Gouveia, Yara Gomide – São Paulo / SP – ABLP – 2005;

- DECRETO Nº 5.899, DE 09 DE FEVEREIRO DE 2004. Regulamenta a Lei nº 14.241, de 29 de julho de 2002 e dá outras providências;

- DEPARTAMENTO NASCIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – GEOLOGIA AS ÁREA GOIÂNIA – BONFINÓPOLIS / GOÍAS – Rio de Janeiro – 1970;

- EMISSÃO E CONTROLO DE ODORES EM ATERROS SANITÁRIOS, Universidade de Aveiro - Luís Ricardo Trindade Mendes – 2012;

- ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EF-151) - TRECHO: ITUMBIARA – GO / GOIÂNIA – GO / BRASÍLIA – DF - VALEC – ENGENHARIA – 2012;

- LIXO MUNICIPAL: MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO / Coordenação D' Almeida Maria, Luiza O. – 2ª Ed. – São Paulo /SP – IPT / CEMPRE – 2000;

- LEI Nº 14.241, DE 29 DE JULHO DE 2002. Dispõe sobre a proteção da fauna silvestre no Estado de Goiás e dá outras providências;

- NBR 10.004 - RESÍDUOS SÓLIDOS – Classificação;

- NBR 10.007 - AMOSTRAGEM DE RESÍDUOS;

- NBR 8.419 – APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE ATERROS SANITÁRIOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS;

- NBR 13.896 - ATERRO DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS – Critérios para Projetos, Implantação e Operação;

- NBR 15.849 - RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – Aterros Sanitários de Pequeno Porte – Diretrizes para Localização, Projeto, Implantação, Operação e Encerramento;

- NBR 15.495 - POÇOS DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM AQÜÍFEROS GRANULARES – Projeto e Construção;

- NBR 15.112 - RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – Diretrizes para Projeto, implantação e Operação;

- NBR 6.484 - SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT – método de Ensaio;

- PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

- ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA OPERAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO - Fundação Estadual do Meio Ambiente / Projeto (FEAM) – MG – 2006;

- PROJETO EXECUTIVO DO ATERRO SANITÁRIO DE MARABÁ – Vale / INTERNAVE – 2013;

- RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS / Rocca, Alfredo Carlos C. – 2ª Ed – São Pulo / SP –CETESB – 1993;

- RESOLUÇÃO CONAMA nº 396 de 03 de Abril de 2008, Classificação e Diretrizes Ambientais para o Enquadramento, Prevenção e Controle da Poluição das Águas Subterrâneas;

- RESOLUÇÃO CONAMA nº 404 de 11 de Novembro de 2008, Licenciamento Ambiental de Aterros Sanitários de Pequeno Porte;

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003/1990 de 28 de Junho de 1990, Padrões de Qualidade do Ar, Previstos no PRONAR;

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430/2011 de 13 de Maio de 2011, Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes;

- RESOLUÇÃO CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências;

- REVISTA LIMPEZA PÚBLICA Nº 74 – Associação Brasileira de limpeza Pública – ABLP – 2010

6.0 ANEXOS

ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART /CREA

ANEXO II – SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL DO ATERRO

ANEXO III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ANEXO IV – PREENCHIMENTO DO ATERRO MÊS A MÊS

ANEXO V – ESTUDO DE ESTABILIDADE

ANEXO VI – CÁLCULO DA DRENAGEM SUPERFICIAL, DA ECTE, E DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS E ÓLEOS

ANEXO VII – QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO

ANEXO VIII – DESENHO - LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉRICO

ANEXO IX – INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

ANEXO X – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE PERCOLADOS

ANEXO XI – DESENHOS DO PROJETO

ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART /CREA

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230190664079

1. Responsável Técnico

MARIO GUILHEM DE ALMEIDA
Título Profissional: **Engenheiro Civil**
RNP: **2602653268**
Registro: **0601445841-SP**
Empresa Contratada: **INTERNAVE ENGENHARIA S/S LTDA**
Registro: **0288606-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CGR BONFINÓPOLIS LTDA**
CPF/CNPJ: **20.605.983/0001-05**
Endereço: **Quadra 09, LOTE 02 - PARTE**
N°:
Complemento:
Bairro: **CENTRO**
Cidade: **Bonfinópolis**
UF: **GO**
CEP: **75195-000**
Contrato: **03/2019**
Celebrado em: **22/01/2019**
Vinculada à Art n°:
Valor: R$ **36.900,00**
Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Avenida ELISEU DE ALMEIDA**
N°: **2411**
Complemento:
Bairro: **INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA**
Cidade: **São Paulo**
UF: **SP**
CEP: **05533-000**
Data de Início: **22/04/2019**
Previsão de Término: **21/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Outro**
Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Consultoria					
1	**Projeto**	**Aterro**	**Resíduos Domiciliares**	**12500000,00000**	**metro cúbico**
	Projeto	**Drenagem**		**5000,00000**	**metro**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Adequação do Projeto Conceitual do Aterro Sanitário de Bonfinópolis/GO para atender às demandas do Parecer Técnico Nº 149/2018 - NL/SLQA - Proposta INTERNAVE Nº 21305301.11.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

SÃO PAULO / SP 30 de MAIO de 2019

Local Data

MARIO GUILHEM DE ALMEIDA - CPF: 052.543.198-52

CGR BONFINÓPOLIS LTDA - CPF/CNPJ: 20.605.983/0001-05

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Valor ART R$ **226,50** Registrada em: **29/05/2019** Valor Pago R$ **226,50** Nosso Numero: **28027230190664079** Versão do sistema

Impresso em: 30/05/2019 10:23:48

ANEXO II – SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL DO ATERRO

(Fonte: Aterro Sanitário Municipal de Pouso Alegra – Plano de Controle Ambiental – PCA realizado pela SMAL – Saneamento e Meio Ambiente Ltda. em Abril 2007)

1.0 MANUAL DE OPERAÇÃO

O objetivo principal deste sistema de controle operacional é de estabelecer uma conceituação clara, objetiva e de entendimento amplo sobre as várias atividades que compõe a operação do Aterro.

O sistema de controle operacional do Aterro foi sub-dividido em cinco itens: horário de funcionamento, processo, tarefas, atividades e estrutura organizacional.

1.1 HORÁRIO DE OPERAÇÃO

O Aterro operará 07:00 h as 22:00 h de Segunda a Sábado.

1.2 PROCESSO

Entende-se como processo de aterro, um método para disposição de resíduos sólidos em áreas sem detrimento ao meio ambiente, sem incômodos ou perigos para a saúde e a segurança pública. Utiliza-se princípio de engenharia, para confinar os resíduos por um meio de compactação em áreas e volumes menores possíveis e posteriormente, cobrindo-os com uma camada de terra ao final de cada operação, ou menores intervalos de tempo, se necessário.

- Tarefas
  - Recepção dos resíduos sólidos no Aterro;
  - Disposição e compactação dos resíduos na frente de serviço, previamente definida;
  - Recobrimento diário dos resíduos com terra compactada no término da utilização do Aterro;
  - Recobrimento final dos resíduos com argila e terra vegetal;
  - Drenagem do biogás;
  - Manutenção geral.

- Atividades

Todos os veículos transportadores de resíduos, que dispõe os mesmos dentro da área do Aterro, serão cadastrados com a sua "tara" específica e sofrem uma vistoria qualitativa e quantitativa, quando da chegada ao Aterro.

O controle qualitativo dessa carga será feito antes de ser pesado, por um técnico em seguida será efetuado o controle quantitativo em uma balança automática, onde serão emitidos três "ticktes", distribuídos, um para o motorista do veículo transportador, outro para o controle interno do balanceiro e o terceiro será enviado pelo mesmo à administração central do aterro.

Definida a frente de serviço pelo encarregado de campo, o resíduo serão despejado o mais próximo possível da saia do talude, construído em inclinação de 1:3 (V:H), onde sofrerá uma forte compactação com utilização de um trator de esteira ou fonte equivalente, sempre no sentido de baixo para cima, pelo método de rampa.

O método de compactação será gradativo, realizado em subcamadas de resíduos com espessura de até 40 cm, submetidas cada uma ao equivalente a cinco transposições, o resíduo desloca-se lateralmente, o equivalente à largura da lâmina do mesmo e recomeçar a atividade, até atingir a altura definida em projeto.

A cobertura diária do resíduo terá por finalidade evitar a proliferação de insetos e roedores, vetores potenciais na transmissão de doenças, bem como facilitar as operações de disposição diária dos resíduos. Para cada final de período de trabalho, será realizada sua cobertura compactada com uma camada de terra na espessura de 20 a 30 cm.

O sistema de cobertura final tem por objetivo efetuar impermeabilização da superfície das infiltrações de água e possíveis vazamentos de biogás, além de servir como camada protetora, para evitar e controlar erosões que venham aparecer.

A cobertura final será efetuada por camada de solo argiloso, fortemente compactado de espessura igual a 40 cm compactada. Para minimizar o aparecimento de fendas provenientes do ressecamento excessivo e recalques, será adicionada uma camada de proteção de terra vegetal de 10 cm e uma proteção do solo, através de plantio de grama.

A decomposição natural do resíduo confinado no Aterro produzirá gases entre os quais, o metano que é um gás muito inflamável. Como este gás torna-se muito perigoso quando atinge certas concentrações, devendo-se facilitar a sua saída rápida do Aterro. O sistema de drenagem de gases será constituído de tubos de concreto armado perfurado de 0,60 m de diâmetro, de encaixe tipo ponta-e bolsa, para drenagem descendente de líquidos e serão usados como tubos de drenagem de gases em fluxo ascendente. Estes tubos são envoltos por rachão ou escória, contido por tela de aço, formando um espaço anelar preenchido de no mínimo 0,30 m.

À medida que o Aterro for ganhando cota, esses tubos são prolongados.

O tubo inferior da coluna de dreno de gás penetra no dreno de base de percolados e se apoiar sobre uma laje de concreto armado, de 1,2 x 1,2 x 0,2 m de espessura, para distribuir

as tensões da camada de impermeabilização. Este tubo inferior terá sua perfuração aumentada para facilitar a saída dos líquidos percolados, sendo totalmente preenchido com rachão.

1.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

- Engenheiro civil / coordenador

Será o responsável pela operação do Aterro e fornecimento de relatório mensal ao escritório central da empresa responsável pelo Aterro.

- Administrador

Ficará responsável pela parte administrativa do Aterro, incluindo controle de pessoal, controle de pesagem de recebimento de resíduos, etc..

- Encarregado de Campo

Terá como função a distribuição e acompanhamento de todas as tarefas de operações do Aterro.

- Técnico em resíduos

Sua função será de verificar as características dos resíduos que vierem a entrar na área do Aterro e eventualmente realizar análises físico-químicas expedidas de resíduos.

- Topografo

Em tempo parcial terá como função orientar e acompanhar topograficamente o andamento do Aterro.

- Operadores de equipamentos

Realizar a operação do Aterro propriamente dita. O rendimento das máquinas em operação direta e a operação do Aterro será registrado diariamente pelo preenchimento de impresso próprio, que fornecerá os elementos para avaliação de produtividade e custo.

- Balanceiro

Terá como função a pesagem de todos os veículos que entram no Aterro. No final do dia os “ticketes” da pesagem deverão ser entregues ao administrativo.

- Serventes

Terão como função a manutenção das vias de acesso internas, das caixas de passagem, das canaletas de águas pluviais, dos jardins e das unidades de apoio.

- Vigia

Cuidar da segurança patrimonial do Aterro, bem como impedir o acesso de pessoas não autorizadas.

- Resumo do pessoal mínimo envolvido na operação do Aterro (tabela 1.1)

Tabela 1.1 - Mão de Obra Durante a Operação do Aterro

Quant.	Função	Dedicação
Turno diurno		
1	Engenheiro civil	Exclusiva
1	Encarregado administrativo	Exclusiva
1	Secretária	Exclusiva
1	Auxiliar serviços gerais	Exclusiva
1	Encarregados de operações	Exclusiva
1	Técnico em resíduos	Exclusiva
1	Topógrafo	Parcial
3	Operador de trator de esteiras	Exclusiva
1	Operador de escavadeira	Exclusiva
1	Operador de retro escavadeira	Exclusiva
1	Operador de moto niveladora	Parcial
4	Motorista de Caminhão	Exclusiva
1	Motorista Veiculo leve	Exclusiva
2	Balanceiro	Exclusiva
2	Servente	Exclusiva
3	Ajudantes	Exclusiva
1	Vigia	Exclusiva
24	**TOTAL DIURNO**	**-**
Turno noturno		
1	Encarregados de operações	Exclusiva
1	Técnico em resíduos	Exclusiva
2	Operador de trator de esteiras	Exclusiva
1	Operador de escavadeira	Exclusiva
1	Motorista de Caminhão	Exclusiva
2	Balanceiro	Exclusiva
2	Servente	Exclusiva
4	Vigia	Exclusiva
14	**TOTAL NOTURNO**	**-**

2.0 PLANO DE MANUTENÇÃO DO ATERRO

Tipos de manutenção a ser executada no Aterro:

- Manutenção do sistema viário;

- Paisagismo;
- Manutenção do sistema de drenagem de líquidos percolados, Estação de Tratamento de Líquidos Percolados e de gás;
- Manutenção de máquinas e equipamentos;
- Manutenção da limpeza geral da área;
- Manutenção do sistema de monitoramento;
- Manutenção do sistema de drenagem superficial;
- Manutenção das cercas e portões.

2.1 MANUTENÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

Serão desenvolvidos trabalhos de inspeção ao longo dos acessos, no mínimo uma vez por semana e, caso seja detectado algum dano, imediatamente serão realizados os serviços necessários.

Para se permitir o trânsito de caminhões até a frente de trabalho, serão implantados acesso provisório sobre a área aterrada. Durante o período chuvoso, especial cuidado é dado a manutenção desses acessos, procurando manter estoque suficiente de material granular para a sua recomposição.

2.2 PAISAGISMO

A cobertura vegetal sobre a célula de resíduos é importante para proteger o solo de erosões, pequenas rupturas no talude, dentre outros inconvenientes. A tabela 2.2-1 apresenta algumas medidas que serão adotadas.

Tabela 2.2-1 – Medidas a Serem Adotadas Para a Manutenção da Cobertura Vegetal do Aterro

Algumas Medidas Adotadas	
Causas	**Soluções**
Proximidade das raízes com os resíduos	Providenciar um espessamento da camada final do Aterro
Baixa taxa de nutrientes na camada final	Adição dos nutrientes necessários

2.3 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS, ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E DE GÁS

A eficiência do sistema de drenagem de percolados juntamente com uma correta impermeabilização da base do Aterro serão fundamentais para que não ocorram agressões ao meio ambiente através da contaminação do aquífero freático ou do corpo receptor de líquidos existente.

Para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem do líquido percolado serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- Inspeções visuais semanais em todo o sistema de drenagem do percolado. A partir dos resultados obtidos são identificadas e programadas as ações necessárias à manutenção do sistema existente;

- Avaliação semanal das condições físicas e operacionais da Estação de Tratamento de Líquidos Percolados, identificando-se a necessidade de manutenção;

- Avaliação dos recalques, identificação de eventuais deslizamentos, que possam ter comprometido o sistema de drenagem e a sua manutenção;

- Observação se está ocorrendo a queima dos gases.

A partir dos resultados obtidos serão emitidos relatórios técnicos mensais, os quais contemplam as ações desenvolvidas relativas à manutenção do sistema de coleta e drenagem do percolado gerado no Aterro, bem como a concepção, caso seja necessária, de melhoria no sistema de captação e drenagem.

No que tange o sistema de drenagem de gases serão realizadas inspeções quinzenal dos drenos verticais de gases com verificação da queima. Caso se detecte alguma tendência de rompimento, estes serão reparados / e ou substituídos quando necessário.

2.4 MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Será realizada a limpeza dos equipamentos e máquinas ao final de cada dia de trabalho e os possíveis reparos para concertá-los, a fim de garantir a eficiência do Aterro.

2.5 MANUTENÇÃO DA LIMPEZA GERAL DA ÁREA

É promovida a remoção dos materiais espalhados pelo vento. Com isto, são evitados os transtornos e o comprometimento do aspecto estético da área.

2.6 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO

O Sistema de Monitoramento geotécnico será mantido durante e após o encerramento das atividades de operação no Aterro.

Este sistema é imprescindível para o controle da estabilidade física das diversas parcelas do maciço do Aterro, de modo a possibilitar a adoção oportuna de medidas preventivas de contenção capazes de evitar a ocorrência de acidentes tais como o rompimento parcial do maciço, acidentes esses que podem ser de grande gravidade e imprevisíveis consequências.

Os principais cuidados tomados são:

- Proteção em volta dos instrumentos (piezômetros e medidores de recalque,) para que estes fiquem bem visíveis;
- Evitar tráfego próximo a estes instrumentos.

2.7 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O Sistema de Monitoramento de Águas Subterrâneas será mantido durante e após o encerramento das atividades de operação do Aterro. Tem o papel de acusar a influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água subterrânea..

Os principais cuidados que tomados são:

- Proteção em volta dos instrumentos para que estes fiquem bem visíveis;
- Evitar tráfego próximo aos poços.

2.8 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

A manutenção do sistema de drenagem superficial consistirá em seguir os seguintes passos:

- Verificação do estado das tubulações e caixas: são observados os poços de visitas das tubulações enterradas, as caixas que se localizam sobre o Aterro, a presença de corpos estranhos e possíveis erosões laterais;
- Inversão no sentido de escoamento da drenagem: serão eliminadas as depressões muito violentas, através da execução de reaterros, e a reexecução do sistema de drenagem, observando e aferindo o correto caimento;
- Quebra de tubulações, canaletas, etc.: ocorre principalmente por depressões e erosões, visto que em sua maioria trabalham por gravidade. Serão vistoriados constantemente estes equipamentos para evitar a sua quebra;
- Verificação do estado das canaletas: será verificado o estado de escoamento das canaletas (rachão, concreto, pedra, etc.), mantendo as sempre desobstruídas;

- Depressões em taludes e bermas: serão realizadas inspeções mensais em todos os platôs, terraços, bermas, taludes, etc. a procura de possíveis danos. Se eles ocorrerem, será realizado o reaterro para restaurar as condições anteriores, evitando, principalmente, o acúmulo de água na superfície do Aterro.

2.9 MANUTENÇÃO DAS CERCAS E PORTÕES

Os portões e as cercas serão mantidos em perfeitas condições, impedindo assim o acesso de pessoas não autorizadas e animais ao Aterro.

Semanalmente, serão vistoriadas todas as cercas, verificando o estado dos fios, dos mourões de concreto, etc. os quais, quando apresentam alguma irregularidade, serão reparados imediatamente, de forma a que seja sempre mantido o isolamento da área. A manutenção da cerca viva será diária, com controle de formigas saúvas e pragas.

Na tabela 2.9-1 é apresentado um quadro resumo das principais atividades que serão realizadas na manutenção do Aterro na fase de Operação.

Tabela 2.9-1 - Quadro Resumo das Principais Atividades que Serão Realizadas na Manutenção do Aterro na Fase de Operação

Procedimentos a ser Adotado na Rotina do Aterro	
Componente, Estrutura ou Equipamento do Aterro	**Frequência de inspeção**
Higienização das edificações	Diária
Limpeza da unidade, com remoção dos materiais espalhados pelo vento	Diária
Capina da área, para manutenção do paisagismo	Mensal
Manutenção dos portões e cercas de isolamento	Mensal
Manutenção do cinturão verde	Mensal
Limpeza e manutenção dos dispositivos de drenagem pluvial	Semanal
Limpeza e manutenção das estruturas de drenagem de percolados e Estação de tratamento	Semanal
Manutenção dos dispositivos de queima dos gases	Diária
Limpeza e manutenção das vias de acesso	Semanal
Inspeção e manutenção dos instrumentos de monitoramento	Mensal
Limpeza e manutenção dos veículos e equipamentos	Diária
Sistema de fiscalização, controle e inspeção dos resíduos	Diária
Limpeza e manutenção do sistema de tratamento do chorume	Semanal
Controle da saúde dos funcionários	Semestral

3.0 PROCEDIMENTOS EM SITUAÇÕES EMERGENCIAIS

3.1 PROIBIÇÃO DE PESSOAS ESTRANHAS

Não será permitido o acesso de pessoas estranhas ao local, pois haverá uma equipe de segurança 24 horas por dia, impedindo inclusive a presença de catadores.

3.2 CONTROLE DE INCÊNDIO

Não haverá possibilidade de incêndio oriundo do biogás gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no resíduo já que foram implantados dispositivos de drenagem de gases.

Para qualquer outro foco de incêndio, estará a disposição um caminhão pipa, além de todas as medidas de segurança, contra incêndios de acordo com legislação específica. As instalações de apoio serão equipadas com extintores de incêndio.

3.3 MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA DE TRABALHO

Serão realizados periodicamente treinamentoos para a capacitação da força de trabalho. Os principais objetivos dos treinamentos serão: conhecimento das normas, procedimentos, aumento do nível de capacitação dos profissionais com relação à área ambiental, saúde ocupacional e segurança do trabalho e capacitações específicas, dependendo da função de cada profissional.

Serão fornecidos os equipamentos de proteção individual, de acordo com a função, tais como botas, luvas, capacetes, protetores auriculares, protetores visuais e trajes específicos. Um item importante controlado, com vistas ao bem estar dos trabalhadores, será a poeira.

O controle da poeira será feito através de aspersão de água durante a operação assegurando um ambiente de trabalho saudável.

3.4 PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO DE VIA DE ACESSO

Existem muitas situações de emergência que estão sujeitas no decorrer das atividades do Aterro.

Dentre outras, fazem parte das estatísticas as seguintes: entrada de pessoas estranhas, invasões, furtos, acidentes com operadores da frente de serviço, tombamento de veículos, quebra de trator, etc..

De maneira a otimizar a operação, evitar o deslocamento de pessoas para colher ou passar informações urgentes ou mesmo a pedir socorro em situações emergenciais foram previstos sistema de equipamentos transreceptores de rádio, do tipo “walkie – talkie” e telefones celulares.

Programas de comunicação visual interna do Aterro serão adotados como medidas habituais, visando regulamentar, advertir ou indicar quanto ao uso das vias de circulação pelos veículos, equipamentos e pessoas, da forma mais segura e eficiente.

Para isso, serão implantados dispositivos de sinalização vertical (placas) para o controle de trânsito, localizados ao lado das vias de circulação dos veículos, transmitindo mensagens fixas, mediante símbolos ou legendas pré-conhecidas e legalmente instituídas. Serão constituídas por chapas, películas, retro-reflexivas ferragem e aplicadas sobre postes fixadores.

Quanto às placas de sinalização, serão observadas as seguintes determinações:

- Sinalização de Perigo;
- Sinalização Informativa;
- Sinalização de Precaução;
- Sinalização de Segurança;
- Sinalização Direcional;
- Sinalização de Regulamentação;
- Sinalização de Advertência;
- Sinalização de Indicação;
- Sinalização de Identificação e Educação.

4.0 SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

O combate a incêndios se inicia com a prevenção. Os elementos inflamáveis como madeira, papeis, etc. serão mantidos afastados de fontes geradoras de calor como cigarros acesos, lâmpadas, chamas de maçaricos, etc. não surtindo os efeitos com a prevenção, algum acidente poderá provocar o início de um incêndio. Mas, antes de combatê-lo, deverá ser desligada a entrada de força, ligar a emergência e evacuar a área. Um bom controle de drenagem dos gases e sua queima garantirão também a segurança no Aterro.

Será preciso que seja identificado o tipo de incêndio a escolha do equipamento (tabela 4.0-1). Um erro nesta escolha poderá piorar a situação.

Tabela 4.0-1 – Tipo de Incêndio e Agente Extintor

Tipo de Incêndio	Material Combustível	Medidas de Prevenção	Agente Extintor
A Fogo em materiais de fácil combustão, a deixar resíduos	Tecidos, madeiras, papeis, fibras, etc	Retirada do Calor	Água, Espuma
B Fogo em produtos que queimam somente em sua superfície, não deixando resíduos	Graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc	Retirada do comburente (oxigênio). Neste tipo de fogo, não há formação de brasa, devendo –se fazer o abafamento da superfície.	Gás carbônico, pó químico, espuma

5.0 ALTERAÇÕES NA ROTINA DO ATERRO

O responsável pelo Aterro se encarregará de informar o órgão ambiental a respeito de qualquer modificação na rotina diária do Aterro, que possa implicar em alterações nos efluentes gerados, seja esta alteração a nível qualitativo ou quantitativo.

ANEXO III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.0 CONDIÇÕES GERAIS

As normas e especificações a seguir apresentadas serão obedecidas nas obras do Aterro da CGR Bonfinópolis.

2.0 DISPOSIÇÕES GERAIS

As obras compreendem terraplenagem, operação de Aterro, implantação e manutenção do sistema de proteção ambiental e cobertura vegetal.

3.0 OBJETIVO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As presentes especificações têm por objetivo o estabelecimento das normas gerais de implantação e de execução do Aterro da CGR Bonfinópolis.

4.0 DAS LEIS E REGULAMENTOS

Serão cumpridos todos os encargos da legislação social, trabalhista e fiscal vigentes, a saber: contribuições e recolhimento ao Instituto Nacional de Previdência Social, ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço, ao Programa de Integração Social e às Entidades autorizadas por lei.

Serão mantidos seguros contra roubo dos materiais depositados nas obras e cumpridas as exigências da legislação que institui a "Anotação de Responsabilidade Técnica" na prestação de serviços de engenharia, arquitetura e agronomia, apresentando-se comprovação do recolhimento da taxa fixada pelo CONFEA.

5.0 DA PROTEÇÃO ÀS OBRAS E AO PESSOAL

O executor das obras será o único responsável, por quaisquer danos que vier a causar, em conseqüência do serviço, a materiais, bens ou pessoas, quer sejam próprios ou de terceiros.

Nos trechos das obras que apresentarem riscos de acidentes, deverá ser mantida adequada sinalização diurna e noturna, respondendo o executor das obras pelos danos causados por falhas no cumprimento deste dispositivo.

6.0 DA VIGILÂNCIA

Os serviços de vigilância e a responsabilidade da guarda de materiais, ferramentas e equipamentos, nas áreas dos trabalhos, serão de inteira e única responsabilidade do executor das obras.

7.0 DA DIREÇÃO E ANDAMENTO DAS OBRAS

Logo após o início das obras, o responsável pela obra realizar seu cronograma físico-financeiro, com a indicação das datas de início e conclusão de cada serviço, ajustadas ao período efetivo de execução das obras. Correções poderão ser feitas posteriormente nesse cronograma, a fim de adequá-lo às condições reais de execução. A não ser em conseqüência de trabalhos extraordinários não previstos nestas especificações ou no projeto, decorrentes de condições meteorológicas desfavoráveis, essas correções não deverão afetar as datas fixadas para a entrega das obras.

O executor das obras deverá ter, mensalmente, em uma via, fotografias do andamento das obras. As obras deverão ser fotografadas no dia 30 de cada mês. O executor das obras deverá estudar modificações ou alterações do projeto original não podendo, porém executar qualquer destas modificações ou alterações, no todo ou em parte, sem prévia autorização, do órgão fiscalizador.

8.0 MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS NAS OBRAS

Todos os materiais deverão satisfazer as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que lhes forem pertinentes. Os materiais serão submetidos a ensaios de conformidade. Os resultados desses ensaios serão, antes da aplicação do material, submetidos ao exame da fiscalização, que rejeitará os que não satisfizerem às Normas, autenticando-se as amostras que forem aprovadas, as quais deverão ser conservadas no canteiro de obras até o final dos trabalhos, de forma a facilitar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

- Cimento Portland comum (NBR-05732 e 07215)

  - perda ao fogo..... 4,3% (máximo)
  - resíduo insolúvel..... 1,0% (máximo)
  - anidrido sulfúrico..... 2,65% (máximo)
  - óxido de magnésio..... 6,4% (máximo)

- Cimento Portland de alto forno (NBR 05735)

  - perda ao fogo..... 4,3% (máximo)
  - resíduo insolúvel..... 1,0% (máximo)
  - anidrido sulfúrico..... 3,0% (máximo)
  - óxido de cálcio..... 5,5% (máximo)

Poderão, a qualquer instante, ser solicitadas análises complementares, caso ocorram dúvidas a respeito da qualidade do material aplicado, rejeitando-se eventuais partidas que não venham a satisfazer as especificações.

- Cimento Portland branco

Deverá ser empregado cimento, de primeira qualidade e de marca conhecida.

- Água

A água destinada ao amassamento de concreto deverá obedecer ao disposto na NBR 06118, considerando-se, satisfatória em princípio, a água potável fornecida pela rede pública de abastecimento domiciliar.

As águas suspeitas quanto à possibilidade de emprego em concreto armado, deverão ser submetidas a ensaios comparativos em corpos de prova especialmente moldados utilizando-se para tanto, águas de qualidade reconhecidamente satisfatórias. Qualquer indicação de expansão, variação do tempo de pega ou redução da resistência à compressão de mais de 10%, em qualquer idade, serão suficientes para rejeição da água.

- Areia

A areia será usada no preparo do concreto (NBR-07211), no das argamassas e como base do pavimento de blocos. Será usada, de preferência, areia de rio.

Nas faixas indicadas na NBR-07211, serão tomados os seguintes valores como limites aceitáveis de material nocivo, para concreto e para argamassa:

- argila em torrões 1,5%
- materiais carbonosos..... 1,0%
- material pulverulento..... 5,0%.

A areia será aceita como boa, ainda que sua granulometria não se enquadre em uma das faixas da NBR-07211, se estudos prévios de dosagem (seguida de ensaios) mostrarem que com ela pode-se obter concreto com as características definidas no Projeto. Serão observados todos os demais dispositivos da NBR-07211, além dos das seguintes normas NBR: 6468, 6465, 6467, 7271, 7218, 7219, 7220, 7221, 7251, 7809, 9773, 9917, 9937, 9938, 12695.

Os torrões de argila deverão apresentar concentração inferior a 3% e a matéria orgânica inferior a 2%. Eventualmente, a critério da fiscalização, far-se-ão ensaios de qualidade conforme a NBR 07211. As areias que apresentarem visivelmente torrões de terra, gravetos, grãos friáveis e impurezas desse gênero, serão rejeitadas automaticamente, independentemente de ensaios. No tocante à sua granulometria, a areia deverá apresentar módulo de finura superior a 2,30.

- Pedra britada

A pedra britada - ou brita – que será usada como agregado graúdo do concreto e na confecção de base de pisos. Ela poderá resultar do britamento de rocha granítica, basáltica ou gnáissica, ou, menos comumente, do britamento de seixos rolados.

Como agregado graúdo de concreto, a brita terá de obedecer as exigências da NBR-07211, assim como as das demais normas relacionadas.

A granulometria deverá, de preferência, aproximar-se da faixa II -12,5/90 mm - da NBR-07174, assim como o que nesta norma está consignado para "pedra britada".

- Seixo

O concreto também poderá ser preparado com seixos rolados, se devidamente dosado para esse material. É vedado o uso de seixos rolados em concreto dosado para pedra britada, sem prévio reestudo de dosagem.

Nas demais exigências os seixos rolados deverão satisfazer as mesmas especificações exigidas para a brita.

- Aço em tela soldada para concreto armado

Para as telas em aço soldado, será utilizado aço CA-60, atendendo as características prescritas pela ABNT e pelo IBTS (Instituto Brasileiro de Telas Soldadas).

A execução de painéis de tela, soldados no canteiro, será feita sobre estrados de madeira, de forma a isolá-los do contato direto com o solo.

- Aço para concreto armado

O aço para concreto armado deverá satisfazer a todas as condições estabelecidas pela NBR 07480. Deverão ser tomadas precauções especiais para se evitar o contato da armadura com óleos e antiadesivos eventualmente usados nas formas.

Poderão ser exigidos ensaios periódicos do material, segundo as NBR 06152 e 06153.

Antes de sua colocação, as barras de aço deverão estar limpas de pintura, óleos ou ferrugem.

As emendas serão realizadas em obediência ao disposto na NBR 06118, sendo vetadas as emendas por solda em barra de categoria B.

Os eventuais ferros de espera deixados para a continuação de execução de estruturas em etapas futuras, deverão ser pintados com zarcão e envelopados em concreto magro.

- Formas de madeira

Poderão ser executadas em madeira serrada, em bruto ou aparelhada e em chapas de madeira compensada.

No caso de madeira serrada, em bruto ou aparelhada, esta não poderá ter espessura inferior a 25 mm.

Será permitido o reaproveitamento de peças desde que se realize a conveniente limpeza e se verifique estarem os materiais isentos de deformações.

- Concreto estrutural

A dosagem racional do concreto, para início da obra, será realizada para tensões de ruptura

por compressão axial, por tração na compressão diametral ou por tração na flexão, de acordo com o padrão de execução indicado a seguir:

- *Condição de obra*: presença permanente de engenheiro na obra; todos os materiais medidos em peso; umidade dos materiais comparados freqüentemente por métodos precisos;

- *Coeficiente* de variação (CV) 15%;

- Tensões de ruptura aos 28 dias:

  - ✓ tensão de compressão 38 MPa;

  - ✓ tensão de tração por compressão axial 3,4 MPa;

  - ✓ tensão de tração por flexão 5,1 MPa.

Na obra, a partir da chegada dos primeiros certificados oficiais de controle de qualidade de execução do concreto, com coeficientes de variação diferentes dos fixados preliminarmente, a tensão de ruptura aos 28 dias, para a dosagem do traço, será determinada pela expressão:

$$Tc_{28} = \frac{300}{1 + \frac{0{,}84 + CV}{100}}$$

onde:

- CV é o coeficiente de variação obtido;

- Tc_{28} é a tensão média de ruptura, por compressão, aos 28 dias, para a dosagem adotada.

As granulometrias dos agregados graúdo e miúdo obedecerão o prescrito na norma NBR-07211. As porcentagens de cada um, assim com a de cimento e de água, será determinada por dosagem experimental, tendo em vista amostras dos agregados disponíveis localmente, recolhidas conforme a NBR-09941.

A dosagem experimental terá por meta concreto de fck = 18 MPa, além de levar em consideração a agressividade do meio ambiente tanto ao cimento como ao aço que será o CA-50.

Antes do lançamento do concreto, as superfícies das formas que ficarão em contato com o concreto serão limpas, convenientemente molhadas, calafetadas e tomar-se-ão as demais precauções preconizadas pelo art 9.5 da NBR-6118.

Antes do lançamento do concreto, as superfícies das formas que fiquem em contato com o concreto, serão limpas, convenientemente molhadas, calafetadas e tomar-se-ão as demais precauções preconizadas pelo art. 9.5 da NBR-6118.

O aço para as armaduras, bem como sua montagem, deverá atender às prescrições das Normas Brasileiras NB 01310, NBR 07480, NBR 07481.

As barras de aço deverão ser limpas e isentas de crostas soltas de ferrugem e de barro, óleos ou graxa e de outros elementos inconvenientes ou prejudiciais.

Para manter a armadura no lugar, durante todas as operações de lançamento do concreto e adensamento, será permitido o uso de fixadores e espaçadores que, entretanto, deverão ser colocados de maneira a não manchar ou deteriorar o concreto.

No transporte do concreto para os locais de lançamento, serão empregados métodos e equipamentos que evitem a segregação e as perdas dos materiais componentes. O transporte deverá ter a menor duração possível, não excedendo de 60 minutos o prazo máximo entre o início da mistura e o lançamento, a menos que o Projeto preveja longas durações de transporte, no qual caso serão utilizados, por ocasião da mistura, aditivos retardadores de pega.

O lançamento do concreto deverá obedecer o plano prévio específico e aprovado pela fiscalização, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no referido plano. A altura máxima de queda livre do concreto não poderá exceder 2,5 m, não se tolerando também, o emprego de calhas, nem o lançamento em locais onde exista água acumulada.

As juntas de concretagem, que deverão ser no menor número possível, serão rigorosamente limpas, com auxílio de ar comprimido e lavagem com água. Essa operação será feita quando o concreto estiver ainda em fase de endurecimento.

Se eventualmente, a operação só puder processar-se após o endurecimento do concreto, a limpeza da junta far-se-á mediante o emprego de jato de ar comprimido e areia.

O concreto deverá ser adensado por meio de equipamentos mecânicos: de vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas. Vibradores de forma só serão empregados, usando-se medidas especiais, visando assegurar indeslocabilidade das formas e/ou sua indeformabilidade.

Após o prazo necessário para o endurecimento do concreto de todas as peças envolvidas, deverão ser providenciadas a desformas, obedecendo o art. 14.2 da NBR-6118. Afim de facilitar a desforma, será facultada a aplicação de óleo ou outros antiadesivos nas superfícies das formas em contato com o concreto, desde que seja demonstrada a inocuidade do material.

Os prazos para desforma, citados no art. 14 da NBR-6118, poderão ser reduzidos mediante comprovação de suficiência por meio de ensaio em corpos de prova do concreto aplicado.

Os materiais destinados ao preparo do concreto serão armazenados de forma a evitar-se sua contaminação com elementos estranhos ou a alteração de suas características.

No caso de utilização de concretos pré-misturados, será feito pela fiscalização o controle direto do preparo das misturas nas centrais de produção, com o objetivo de se conseguir a fiel observância dos traços, da qualidade e da uniformidade das misturas, bem como da

realização dos testes necessários. Far-se-á a adição da água sempre na central, após o controle da umidade da areia. Na obra, a fiscalização receberá o material somente após a execução de teste de abatimento.

A utilização de concreto pré-misturado estará condicionada à possibilidade de garantir o atendimento das condições acima especificadas.

A cura do concreto estará sujeita a exame de modo que se atente a que não haja perda de água de hidratação.

Se prevista no Projeto, será adotada a cura acelerada a vapor, sob controle especial e rigoroso, por meio de ensaios programados.

No caso de falhas nas peças concretadas, deverão ser providenciadas medidas corretivas, compreendendo demolição, remoção do material demolido e recomposição com emprego de adesivos estruturais tipo Colma-Fix e materiais adequados, aprovados.

O grau de controle de qualidade dos concretos será fixado dentro do estipulado nos artigos correspondentes na NBR 6118. Uma vez escolhido o grau e após sua aprovação, este será mantido até a execução completa dos diferentes serviços, só sendo admitida mudança para um controle inferior com autorização prévia. O controle, eventualmente fixado pelo projeto, em partes da fundação ou em sua totalidade, deverá ser rigorosamente observado.

O traço a ser empregado será acompanhado do controle estatístico dos testes de resistência em corpos de prova, conforme determinam as Normas Brasileiras. Os testes serão feitos em laboratório com aparelhamento calibrado por laboratório oficial e assistidos pela fiscalização.

Em cada concretagem, serão retirados três corpos de prova para cada metro cúbico de concreto, como estipula a NBR 6118. Esse número será aumentado para seis corpos a cada metro cúbico, no início de cada etapa da obra, e, quando houver mudanças no traço ou alteração das características dos materiais constituintes da mistura, no sentido de permitir, rapidamente e com maior precisão, o controle estatístico da qualidade obtida.

- Cal hidratada

Não há restrição ao emprego de cal hidratada em pó, em substituição à cal virgem extinta no canteiro. Deverá obedecer às Normas NBR 07175 e 10791.

- Argamassas

As argamassas deverão ser preparadas em masseiras, tabuleiros, estrados ou superfícies planas, impermeáveis e resistentes. Deverão seguir as Normas NBR 07200, 11801 e 12041.

As argamassas contendo cimento deverão ser utilizadas até 2,5 horas, no máximo, a contar do primeiro contato do cimento com a água.

Nas argamassas de cal, contendo pequena proporção de cimento, este será adicionado no momento do emprego.

Serão adotados, conforme o fim a que se destinam, os seguintes tipos de argamassas definidos pelos seus traços volumétricos.

- Para chapisco, 1:3 cimento e areia grossa;
- Para emboço e alvenaria de tijolos comuns: uma parte de cimento para cada 12 partes de argamassa 1:4 de cal e areia;
- Para reboco, 1:2 cal em pasta e areia;
- Para assentamento de ladrilhos cerâmicos, argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com uma camada de pó de cimento para aplicação das peças;
- Para assentamento de azulejos, argamassa de cimento, cal e areia, traço 1:1:6.

- Tijolos comuns e tijolos furados

Os tijolos serão bem cozidos, sonoros, duros, faces planas, arestas vivas e dimensões uniformes, da melhor qualidade que se encontrar na praça e deverão atender a todos os requisitos da NBR 05711, 07170 e 08041.

- <u>Madeiras</u>

  - A madeira serrada e beneficiada deverá satisfazer a NBR 7203.
  - A madeira para estruturas obedecerá à NBR-07203.
  - Os ensaios de madeira, se necessários, regular-se-ão pela NBR-06230.

A madeira não deverá ficar estocada durante muito tempo ao ar livre, sujeita a secagens e umedecimento alternadamente.

Para emprego provisório em escoramentos, será usado o pinho, devendo, também, ser usadas peças em madeira de lei ou madeira roliça, dependendo dos esforços a que forem submetidas.

- Tubos de concreto simples centrifugado

Os tubos para a coleta de águas pluviais até o diâmetro de 30 cm serão de concreto simples, centrifugados. Os tubos de concreto simples deverão satisfazer às prescrições das Especificações Brasileiras NBR-09793 classe Cl.

- Tubos de concreto armado

Os tubos para drenagem, com diâmetro superior a 0,60 m, inclusive, deverão ser de concreto armado, classe CA-2, especificação NBR-09794.

- Manta Geotextil

As Mantas Geotextil deverão atender, no mínimo, as especificações da Tabela a seguir.

Propriedade	Unidade	Valor
Densidade Superficial	g/m^2	400
Espessura	-	-
Pressão 0,0 kPa	mm	3,8
Pressão 2,0 kPa	mm	3,5
Porosidade	%	92
Flexibilidade	KN-1m-1	36
Resistência a Tração	KN	1,80
Alongamento	%	70 a 80

- Membrana de polietileno de alta densidade (PEAD)

As membranas de PEAD deverão atender, no mínimo, as especificações da tabela a seguir.

Propriedade	Método Ensaio	Espessura Nominal
Densidade	DIN 53479	0,95
Índice de Fluidez	DIN 53635	1
Propriedades Mecânicas	DIN 53455	
- Tensão no Escoamento	(N/mm^2)	17
- Tensão na Ruptura	(N/mm^2)	35
- Elongação no Escoamento	%	8
- Elongação na Ruptura	%	700
- Módulo de Elasticidade	(N/mm^2)	420
Dureza Shore D	DIN 53505	58
Temperatura Fragilização	ASTM D 746 B	-75
Estabilidade Dimensional	ASTM D 1204	1,5
Resistência Tenso Fissuramento	ASTM D 1693	5.000
Resistência ao Puncionamento	FTMS 101	530
Coef. Dil. Térmica Linear	DIN 53328	1,8
Tempo Indução Oxidativa	ASTM D 3895	140

Obs: Os valores são típicos de ensaios, exceto quando indicados como mínimo ou máximo

- Instalações Elétricas

As instalações elétricas deverão ser executadas de acordo com os projetos aprovados pela NB-3. A mão de obra utilizada nos serviços será sempre de alto padrão técnico, sendo as instalações elétricas executadas com esmero e bom acabamento, sempre visando a facilidade de inspeção e conservação.

Condutores, canalizações e todo o equipamento deverão ser cuidadosamente fixados e firmemente ligados aos respectivos pertences e executados com ferramentas apropriadas.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a constituir uma rede contínua, na qual os condutores possam em qualquer tempo ser enfiados e desenfiados, sem prejuízo para o seu isolamento e sem precisar intervir na tubulação. Para os cabos de baixa tensão, os dutos deverão ser de 4", de polietileno de alta resistência.

Os condutores deverão ser introduzidos depois de a rede de eletrodutos estar completamente terminada e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar (emboço, reboco, etc.). Fios ou fitas de aço destinados a facilitar a introdução dos condutores na rede de eletrodutos deverão ser usados, desde que introduzidos somente depois de terminada a respectiva tubulação.

As caixas que contiverem interruptores e/ou tomadas deverão ser fechadas pelos espelhos que completam a ligação destes dispositivos. As caixas deverão ser colocadas de modo que as placas e espelhos fiquem rigorosamente a prumo e em nível. Durante a execução da obra, as caixas deverão ser preenchidas com papel, para evitar obturações. A colocação de aparelhos e espelhos de interruptores e tomadas só será realizada depois da pintura da edificação.

- Demais materiais

Todos os materiais que não foram especificados e que eventualmente, vierem a ser aplicados, deverão satisfazer as normas NBR que se lhes relacionarem.

ANEXO IV – PREENCHIMENTO DO ATERRO MÊS A MÊS

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2022	Mar	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	1ª	971,5
2022	Abr	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	1ª	971,5
2022	Mai	556	16.667	3.333	20.000	60.000	1ª	1ª	971,5
2022	Jun	556	16.667	3.333	20.000	80.000	1ª	1ª	971,5
2022	Jul	556	16.667	3.333	20.000	100.000	1ª	1ª	971,5
2022	Ago	556	16.667	3.333	20.000	120.000	1ª	1ª	971,5
2022	Set	556	16.667	3.333	20.000	140.000	1ª	1ª	971,5
2022	Out	556	16.667	3.333	20.000	160.000	1ª	1ª	971,5
2022	Nov	556	16.667	3.333	20.000	180.000	1ª	1ª	971,5
2022	Dez	556	16.667	3.333	20.000	200.000	1ª	1ª	971,5
2023	Jan	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	1ª	976,5
2023	Fev	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	1ª	976,5
2023	Mar	556	16.667	3.333	20.000	60.000	1ª	1ª	976,5
2023	Abr	556	16.667	3.333	20.000	80.000	1ª	1ª	976,5
2023	Mai	556	16.667	3.333	20.000	100.000	1ª	1ª	976,5
2023	Jun	556	16.667	3.333	20.000	120.000	1ª	1ª	976,5
2023	Jul	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	1ª	981,5
2023	Ago	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	1ª	981,5
2023	Set	556	16.667	3.333	20.000	60.000	1ª	1ª	981,5
2023	Out	556	16.667	3.333	20.000	80.000	1ª	1ª	981,5
2023	Nov	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	1ª	986,5
2023	Dez	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	1ª	986,5
2024	Jan	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	1ª	991,5
2024	Fev	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	1ª	996,5
2024	Mar	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	2ª	971,5
2024	Abr	556	16.667	3.333	20.000	60.000	1ª	2ª	971,5
2024	Mai	556	16.667	3.333	20.000	80.000	1ª	2ª	971,5
2024	Jun	556	16.667	3.333	20.000	100.000	1ª	2ª	971,5
2024	Jul	556	16.667	3.333	20.000	120.000	1ª	2ª	971,5
2024	Ago	556	16.667	3.333	20.000	140.000	1ª	2ª	971,5
2024	Set	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	2ª	976,5
2024	Out	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	2ª	976,5
2024	Nov	556	16.667	3.333	20.000	60.000	1ª	2ª	976,5
2024	Dez	556	16.667	3.333	20.000	80.000	1ª	2ª	976,5
2025	Jan	556	16.667	3.333	20.000	100.000	1ª	2ª	976,5
2025	Fev	556	16.667	3.333	20.000	120.000	1ª	2ª	976,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2025	Mar	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	2ª	981,5
2025	Abr	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	2ª	981,5
2025	Mai	556	16.667	3.333	20.000	60.000	1ª	2ª	981,5
2025	Jun	556	16.667	3.333	20.000	80.000	1ª	2ª	981,5
2025	Jul	556	16.667	3.333	20.000	100.000	1ª	2ª	981,5
2025	Ago	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	2ª	986,5
2025	Set	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	2ª	986,5
2025	Out	556	16.667	3.333	20.000	60.000	1ª	2ª	986,5
2025	Nov	556	16.667	3.333	20.000	80.000	1ª	2ª	986,5
2025	Dez	556	16.667	3.333	20.000	100.000	1ª	2ª	986,5
2026	Jan	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	2ª	991,5
2026	Fev	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	2ª	991,5
2026	Mar	556	16.667	3.333	20.000	60.000	1ª	2ª	991,5
2026	Abr	556	16.667	3.333	20.000	80.000	1ª	2ª	991,5
2026	Mai	556	16.667	3.333	20.000	20.000	1ª	2ª	996,5
2026	Jun	556	16.667	3.333	20.000	40.000	1ª	2ª	996,5
2026	Jul	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	971,5
2026	Ago	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	971,5
2026	Set	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	971,5
2026	Out	556	16.667	3.333	20.000	80.000	2ª	-	971,5
2026	Nov	556	16.667	3.333	20.000	100.000	2ª	-	971,5
2026	Dez	556	16.667	3.333	20.000	120.000	2ª	-	971,5
2027	Jan	556	16.667	3.333	20.000	140.000	2ª	-	971,5
2027	Fev	556	16.667	3.333	20.000	160.000	2ª	-	971,5
2027	Mar	556	16.667	3.333	20.000	180.000	2ª	-	971,5
2027	Abr	556	16.667	3.333	20.000	200.000	2ª	-	971,5
2027	Mai	556	16.667	3.333	20.000	220.000	2ª	-	971,5
2027	Jun	556	16.667	3.333	20.000	240.000	2ª	-	971,5
2027	Jul	556	16.667	3.333	20.000	260.000	2ª	-	971,5
2027	Ago	556	16.667	3.333	20.000	280.000	2ª	-	971,5
2027	Set	556	16.667	3.333	20.000	300.000	2ª	-	971,5
2027	Out	556	16.667	3.333	20.000	320.000	2ª	-	971,5
2027	Nov	556	16.667	3.333	20.000	340.000	2ª	-	971,5
2027	Dez	556	16.667	3.333	20.000	360.000	2ª	-	971,5
2028	Jan	556	16.667	3.333	20.000	380.000	2ª	-	971,5
2028	Fev	556	16.667	3.333	20.000	400.000	2ª	-	971,5
2028	Mar	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	976,5
2028	Abr	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	976,5
2028	Mai	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	976,5
2028	Jun	556	16.667	3.333	20.000	80.000	2ª	-	976,5
2028	Jul	556	16.667	3.333	20.000	100.000	2ª	-	976,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2028	Ago	556	16.667	3.333	20.000	120.000	2ª	-	976,5
2028	Set	556	16.667	3.333	20.000	140.000	2ª	-	976,5
2028	Out	556	16.667	3.333	20.000	160.000	2ª	-	976,5
2028	Nov	556	16.667	3.333	20.000	180.000	2ª	-	976,5
2028	Dez	556	16.667	3.333	20.000	200.000	2ª	-	976,5
2029	Jan	556	16.667	3.333	20.000	220.000	2ª	-	976,5
2029	Fev	556	16.667	3.333	20.000	240.000	2ª	-	976,5
2029	Mar	556	16.667	3.333	20.000	260.000	2ª	-	976,5
2029	Abr	556	16.667	3.333	20.000	280.000	2ª	-	976,5
2029	Mai	556	16.667	3.333	20.000	300.000	2ª	-	976,5
2029	Jun	556	16.667	3.333	20.000	320.000	2ª	-	976,5
2029	Jul	556	16.667	3.333	20.000	340.000	2ª	-	976,5
2029	Ago	556	16.667	3.333	20.000	360.000	2ª	-	976,5
2029	Set	556	16.667	3.333	20.000	380.000	2ª	-	976,5
2029	Out	556	16.667	3.333	20.000	400.000	2ª	-	976,5
2029	Nov	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	981,5
2029	Dez	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	981,5
2030	Jan	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	981,5
2030	Fev	556	16.667	3.333	20.000	80.000	2ª	-	981,5
2030	Mar	556	16.667	3.333	20.000	100.000	2ª	-	981,5
2030	Abr	556	16.667	3.333	20.000	120.000	2ª	-	981,5
2030	Mai	556	16.667	3.333	20.000	140.000	2ª	-	981,5
2030	Jun	556	16.667	3.333	20.000	160.000	2ª	-	981,5
2030	Jul	556	16.667	3.333	20.000	180.000	2ª	-	981,5
2030	Ago	556	16.667	3.333	20.000	200.000	2ª	-	981,5
2030	Set	556	16.667	3.333	20.000	220.000	2ª	-	981,5
2030	Out	556	16.667	3.333	20.000	240.000	2ª	-	981,5
2030	Nov	556	16.667	3.333	20.000	260.000	2ª	-	981,5
2030	Dez	556	16.667	3.333	20.000	280.000	2ª	-	981,5
2031	Jan	556	16.667	3.333	20.000	300.000	2ª	-	981,5
2031	Fev	556	16.667	3.333	20.000	320.000	2ª	-	981,5
2031	Mar	556	16.667	3.333	20.000	340.000	2ª	-	981,5
2031	Abr	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	986,5
2031	Mai	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	986,5
2031	Jun	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	986,5
2031	Jul	556	16.667	3.333	20.000	80.000	2ª	-	986,5
2031	Ago	556	16.667	3.333	20.000	100.000	2ª	-	986,5
2031	Set	556	16.667	3.333	20.000	120.000	2ª	-	986,5
2031	Out	556	16.667	3.333	20.000	140.000	2ª	-	986,5
2031	Nov	556	16.667	3.333	20.000	160.000	2ª	-	986,5
2031	Dez	556	16.667	3.333	20.000	180.000	2ª	-	986,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2032	Jan	556	16.667	3.333	20.000	200.000	2ª	-	986,5
2032	Fev	556	16.667	3.333	20.000	220.000	2ª	-	986,5
2032	Mar	556	16.667	3.333	20.000	240.000	2ª	-	986,5
2032	Abr	556	16.667	3.333	20.000	260.000	2ª	-	986,5
2032	Mai	556	16.667	3.333	20.000	280.000	2ª	-	986,5
2032	Jun	556	16.667	3.333	20.000	300.000	2ª	-	986,5
2032	Jul	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	991,5
2032	Ago	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	991,5
2032	Set	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	991,5
2032	Out	556	16.667	3.333	20.000	80.000	2ª	-	991,5
2032	Nov	556	16.667	3.333	20.000	100.000	2ª	-	991,5
2032	Dez	556	16.667	3.333	20.000	120.000	2ª	-	991,5
2033	Jan	556	16.667	3.333	20.000	140.000	2ª	-	991,5
2033	Fev	556	16.667	3.333	20.000	160.000	2ª	-	991,5
2033	Mar	556	16.667	3.333	20.000	180.000	2ª	-	991,5
2033	Abr	556	16.667	3.333	20.000	200.000	2ª	-	991,5
2033	Mai	556	16.667	3.333	20.000	220.000	2ª	-	991,5
2033	Jun	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	996,5
2033	Jul	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	996,5
2033	Ago	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	996,5
2033	Set	556	16.667	3.333	20.000	80.000	2ª	-	996,5
2033	Out	556	16.667	3.333	20.000	100.000	2ª	-	996,5
2033	Nov	556	16.667	3.333	20.000	120.000	2ª	-	996,5
2033	Dez	556	16.667	3.333	20.000	140.000	2ª	-	996,5
2034	Jan	556	16.667	3.333	20.000	160.000	2ª	-	996,5
2034	Fev	556	16.667	3.333	20.000	180.000	2ª	-	996,5
2034	Mar	556	16.667	3.333	20.000	200.000	2ª	-	996,5
2034	Abr	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	1001,5
2034	Mai	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	1001,5
2034	Jun	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	1001,5
2034	Jul	556	16.667	3.333	20.000	80.000	2ª	-	1001,5
2034	Ago	556	16.667	3.333	20.000	100.000	2ª	-	1001,5
2034	Set	556	16.667	3.333	20.000	120.000	2ª	-	1001,5
2034	Out	556	16.667	3.333	20.000	140.000	2ª	-	1001,5
2034	Nov	556	16.667	3.333	20.000	160.000	2ª	-	1001,5
2034	Dez	556	16.667	3.333	20.000	180.000	2ª	-	1001,5
2035	Jan	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	1006,5
2035	Fev	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	1006,5
2035	Mar	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	1006,5
2035	Abr	556	16.667	3.333	20.000	80.000	2ª	-	1006,5
2035	Mai	556	16.667	3.333	20.000	100.000	2ª	-	1006,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2035	Jun	556	16.667	3.333	20.000	20.000	2ª	-	1011,5
2035	Jul	556	16.667	3.333	20.000	40.000	2ª	-	1011,5
2035	Ago	556	16.667	3.333	20.000	60.000	2ª	-	1011,5
2035	Set	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	971,5
2035	Out	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	971,5
2035	Nov	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	971,5
2035	Dez	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	971,5
2036	Jan	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	971,5
2036	Fev	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	971,5
2036	Mar	556	16.667	3.333	20.000	140.000	3ª	-	971,5
2036	Abr	556	16.667	3.333	20.000	160.000	3ª	-	971,5
2036	Mai	556	16.667	3.333	20.000	180.000	3ª	-	971,5
2036	Jun	556	16.667	3.333	20.000	200.000	3ª	-	971,5
2036	Jul	556	16.667	3.333	20.000	220.000	3ª	-	971,5
2036	Ago	556	16.667	3.333	20.000	240.000	3ª	-	971,5
2036	Set	556	16.667	3.333	20.000	260.000	3ª	-	971,5
2036	Out	556	16.667	3.333	20.000	280.000	3ª	-	971,5
2036	Nov	556	16.667	3.333	20.000	300.000	3ª	-	971,5
2036	Dez	556	16.667	3.333	20.000	320.000	3ª	-	971,5
2037	Jan	556	16.667	3.333	20.000	340.000	3ª	-	971,5
2037	Fev	556	16.667	3.333	20.000	360.000	3ª	-	971,5
2037	Mar	556	16.667	3.333	20.000	380.000	3ª	-	971,5
2037	Abr	556	16.667	3.333	20.000	400.000	3ª	-	971,5
2037	Mai	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	976,5
2037	Jun	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	976,5
2037	Jul	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	976,5
2037	Ago	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	976,5
2037	Set	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	976,5
2037	Out	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	976,5
2037	Nov	556	16.667	3.333	20.000	140.000	3ª	-	976,5
2037	Dez	556	16.667	3.333	20.000	160.000	3ª	-	976,5
2038	Jan	556	16.667	3.333	20.000	180.000	3ª	-	976,5
2038	Fev	556	16.667	3.333	20.000	200.000	3ª	-	976,5
2038	Mar	556	16.667	3.333	20.000	220.000	3ª	-	976,5
2038	Abr	556	16.667	3.333	20.000	240.000	3ª	-	976,5
2038	Mai	556	16.667	3.333	20.000	260.000	3ª	-	976,5
2038	Jun	556	16.667	3.333	20.000	280.000	3ª	-	976,5
2038	Jul	556	16.667	3.333	20.000	300.000	3ª	-	976,5
2038	Ago	556	16.667	3.333	20.000	320.000	3ª	-	976,5
2038	Set	556	16.667	3.333	20.000	340.000	3ª	-	976,5
2038	Out	556	16.667	3.333	20.000	360.000	3ª	-	976,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2038	Nov	556	16.667	3.333	20.000	380.000	3ª	-	976,5
2038	Dez	556	16.667	3.333	20.000	400.000	3ª	-	976,5
2039	Jan	556	16.667	3.333	20.000	420.000	3ª	-	976,5
2039	Fev	556	16.667	3.333	20.000	440.000	3ª	-	976,5
2039	Mar	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	981,5
2039	Abr	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	981,5
2039	Mai	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	981,5
2039	Jun	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	981,5
2039	Jul	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	981,5
2039	Ago	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	981,5
2039	Set	556	16.667	3.333	20.000	140.000	3ª	-	981,5
2039	Out	556	16.667	3.333	20.000	160.000	3ª	-	981,5
2039	Nov	556	16.667	3.333	20.000	180.000	3ª	-	981,5
2039	Dez	556	16.667	3.333	20.000	200.000	3ª	-	981,5
2040	Jan	556	16.667	3.333	20.000	220.000	3ª	-	981,5
2040	Fev	556	16.667	3.333	20.000	240.000	3ª	-	981,5
2040	Mar	556	16.667	3.333	20.000	260.000	3ª	-	981,5
2040	Abr	556	16.667	3.333	20.000	280.000	3ª	-	981,5
2040	Mai	556	16.667	3.333	20.000	300.000	3ª	-	981,5
2040	Jun	556	16.667	3.333	20.000	320.000	3ª	-	981,5
2040	Jul	556	16.667	3.333	20.000	340.000	3ª	-	981,5
2040	Ago	556	16.667	3.333	20.000	360.000	3ª	-	981,5
2040	Set	556	16.667	3.333	20.000	380.000	3ª	-	981,5
2040	Out	556	16.667	3.333	20.000	400.000	3ª	-	981,5
2040	Nov	556	16.667	3.333	20.000	420.000	3ª	-	981,5
2040	Dez	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	986,5
2041	Jan	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	986,5
2041	Fev	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	986,5
2041	Mar	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	986,5
2041	Abr	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	986,5
2041	Mai	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	986,5
2041	Jun	556	16.667	3.333	20.000	140.000	3ª	-	986,5
2041	Jul	556	16.667	3.333	20.000	160.000	3ª	-	986,5
2041	Ago	556	16.667	3.333	20.000	180.000	3ª	-	986,5
2041	Set	556	16.667	3.333	20.000	200.000	3ª	-	986,5
2041	Out	556	16.667	3.333	20.000	220.000	3ª	-	986,5
2041	Nov	556	16.667	3.333	20.000	240.000	3ª	-	986,5
2041	Dez	556	16.667	3.333	20.000	260.000	3ª	-	986,5
2042	Jan	556	16.667	3.333	20.000	280.000	3ª	-	986,5
2042	Fev	556	16.667	3.333	20.000	300.000	3ª	-	986,5
2042	Mar	556	16.667	3.333	20.000	320.000	3ª	-	986,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2042	Abr	556	16.667	3.333	20.000	340.000	3ª	-	986,5
2042	Mai	556	16.667	3.333	20.000	360.000	3ª	-	986,5
2042	Jun	556	16.667	3.333	20.000	380.000	3ª	-	986,5
2042	Jul	556	16.667	3.333	20.000	400.000	3ª	-	986,5
2042	Ago	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	991,5
2042	Set	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	991,5
2042	Out	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	991,5
2042	Nov	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	991,5
2042	Dez	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	991,5
2043	Jan	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	991,5
2043	Fev	556	16.667	3.333	20.000	140.000	3ª	-	991,5
2043	Mar	556	16.667	3.333	20.000	160.000	3ª	-	991,5
2043	Abr	556	16.667	3.333	20.000	180.000	3ª	-	991,5
2043	Mai	556	16.667	3.333	20.000	200.000	3ª	-	991,5
2043	Jun	556	16.667	3.333	20.000	220.000	3ª	-	991,5
2043	Jul	556	16.667	3.333	20.000	240.000	3ª	-	991,5
2043	Ago	556	16.667	3.333	20.000	260.000	3ª	-	991,5
2043	Set	556	16.667	3.333	20.000	280.000	3ª	-	991,5
2043	Out	556	16.667	3.333	20.000	300.000	3ª	-	991,5
2043	Nov	556	16.667	3.333	20.000	320.000	3ª	-	991,5
2043	Dez	556	16.667	3.333	20.000	340.000	3ª	-	991,5
2044	Jan	556	16.667	3.333	20.000	360.000	3ª	-	991,5
2044	Fev	556	16.667	3.333	20.000	380.000	3ª	-	991,5
2044	Mar	556	16.667	3.333	20.000	400.000	3ª	-	991,5
2044	Abr	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	996,5
2044	Mai	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	996,5
2044	Jun	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	996,5
2044	Jul	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	996,5
2044	Ago	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	996,5
2044	Set	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	996,5
2044	Out	556	16.667	3.333	20.000	140.000	3ª	-	996,5
2044	Nov	556	16.667	3.333	20.000	160.000	3ª	-	996,5
2044	Dez	556	16.667	3.333	20.000	180.000	3ª	-	996,5
2045	Jan	556	16.667	3.333	20.000	200.000	3ª	-	996,5
2045	Fev	556	16.667	3.333	20.000	220.000	3ª	-	996,5
2045	Mar	556	16.667	3.333	20.000	240.000	3ª	-	996,5
2045	Abr	556	16.667	3.333	20.000	260.000	3ª	-	996,5
2045	Mai	556	16.667	3.333	20.000	280.000	3ª	-	996,5
2045	Jun	556	16.667	3.333	20.000	300.000	3ª	-	996,5
2045	Jul	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	1001,5
2045	Ago	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	1001,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2045	Set	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	1001,5
2045	Out	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	1001,5
2045	Nov	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	1001,5
2045	Dez	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	1001,5
2046	Jan	556	16.667	3.333	20.000	140.000	3ª	-	1001,5
2046	Fev	556	16.667	3.333	20.000	160.000	3ª	-	1001,5
2046	Mar	556	16.667	3.333	20.000	180.000	3ª	-	1001,5
2046	Abr	556	16.667	3.333	20.000	200.000	3ª	-	1001,5
2046	Mai	556	16.667	3.333	20.000	220.000	3ª	-	1001,5
2046	Jun	556	16.667	3.333	20.000	240.000	3ª	-	1001,5
2046	Jul	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	1006,5
2046	Ago	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	1006,5
2046	Set	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	1006,5
2046	Out	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	1006,5
2046	Nov	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	1006,5
2046	Dez	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	1006,5
2047	Jan	556	16.667	3.333	20.000	140.000	3ª	-	1006,5
2047	Fev	556	16.667	3.333	20.000	160.000	3ª	-	1006,5
2047	Mar	556	16.667	3.333	20.000	20.000	3ª	-	1011,5
2047	Abr	556	16.667	3.333	20.000	40.000	3ª	-	1011,5
2047	Mai	556	16.667	3.333	20.000	60.000	3ª	-	1011,5
2047	Jun	556	16.667	3.333	20.000	80.000	3ª	-	1011,5
2047	Jul	556	16.667	3.333	20.000	100.000	3ª	-	1011,5
2047	Ago	556	16.667	3.333	20.000	120.000	3ª	-	1011,5
2047	Set	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	971,5
2047	Out	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	971,5
2047	Nov	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	971,5
2047	Dez	556	16.667	3.333	20.000	80.000	4ª	-	971,5
2048	Jan	556	16.667	3.333	20.000	100.000	4ª	-	971,5
2048	Fev	556	16.667	3.333	20.000	120.000	4ª	-	971,5
2048	Mar	556	16.667	3.333	20.000	140.000	4ª	-	971,5
2048	Abr	556	16.667	3.333	20.000	160.000	4ª	-	971,5
2048	Mai	556	16.667	3.333	20.000	180.000	4ª	-	971,5
2048	Jun	556	16.667	3.333	20.000	200.000	4ª	-	971,5
2048	Jul	556	16.667	3.333	20.000	220.000	4ª	-	971,5
2048	Ago	556	16.667	3.333	20.000	240.000	4ª	-	971,5
2048	Set	556	16.667	3.333	20.000	260.000	4ª	-	971,5
2048	Out	556	16.667	3.333	20.000	280.000	4ª	-	971,5
2048	Nov	556	16.667	3.333	20.000	300.000	4ª	-	971,5
2048	Dez	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	976,5
2049	Jan	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	976,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2049	Fev	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	976,5
2049	Mar	556	16.667	3.333	20.000	80.000	4ª	-	976,5
2049	Abr	556	16.667	3.333	20.000	100.000	4ª	-	976,5
2049	Mai	556	16.667	3.333	20.000	120.000	4ª	-	976,5
2049	Jun	556	16.667	3.333	20.000	140.000	4ª	-	976,5
2049	Jul	556	16.667	3.333	20.000	160.000	4ª	-	976,5
2049	Ago	556	16.667	3.333	20.000	180.000	4ª	-	976,5
2049	Set	556	16.667	3.333	20.000	200.000	4ª	-	976,5
2049	Out	556	16.667	3.333	20.000	220.000	4ª	-	976,5
2049	Nov	556	16.667	3.333	20.000	240.000	4ª	-	976,5
2049	Dez	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	981,5
2050	Jan	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	981,5
2050	Fev	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	981,5
2050	Mar	556	16.667	3.333	20.000	80.000	4ª	-	981,5
2050	Abr	556	16.667	3.333	20.000	100.000	4ª	-	981,5
2050	Mai	556	16.667	3.333	20.000	120.000	4ª	-	981,5
2050	Jun	556	16.667	3.333	20.000	140.000	4ª	-	981,5
2050	Jul	556	16.667	3.333	20.000	160.000	4ª	-	981,5
2050	Ago	556	16.667	3.333	20.000	180.000	4ª	-	981,5
2050	Set	556	16.667	3.333	20.000	200.000	4ª	-	981,5
2050	Out	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	986,5
2050	Nov	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	986,5
2050	Dez	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	986,5
2051	Jan	556	16.667	3.333	20.000	80.000	4ª	-	986,5
2051	Fev	556	16.667	3.333	20.000	100.000	4ª	-	986,5
2051	Mar	556	16.667	3.333	20.000	120.000	4ª	-	986,5
2051	Abr	556	16.667	3.333	20.000	140.000	4ª	-	986,5
2051	Mai	556	16.667	3.333	20.000	160.000	4ª	-	986,5
2051	Jun	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	991,5
2051	Jul	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	991,5
2051	Ago	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	991,5
2051	Set	556	16.667	3.333	20.000	80.000	4ª	-	991,5
2051	Out	556	16.667	3.333	20.000	100.000	4ª	-	991,5
2051	Nov	556	16.667	3.333	20.000	120.000	4ª	-	991,5
2051	Dez	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	996,5
2052	Jan	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	996,5
2052	Fev	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	996,5
2052	Mar	556	16.667	3.333	20.000	80.000	4ª	-	996,5
2052	Abr	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	1001,5
2052	Mai	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	1001,5
2052	Jun	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	1001,5

Ano	Mês	Recebimento	Volume Mensal (m^3)				Camada do Aterro		
		Diária (m^3)	Resíduo	Mat. Cobertura	Total (m^3)	Acumu-lado	Etapa	Sub-etapa	Cota Superior
2052	Jul	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	1006,5
2052	Ago	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	1006,5
2052	Set	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	1006,5
2052	Out	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	1011,5
2052	Nov	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	1011,5
2052	Dez	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	1011,5
2053	Jan	556	16.667	3.333	20.000	20.000	4ª	-	1016,5
2053	Fev	556	16.667	3.333	20.000	40.000	4ª	-	1016,5
2053	Mar	556	16.667	3.333	20.000	60.000	4ª	-	1016,5
2053	Abr	556	16.667	3.333	20.000	80.000	4ª	-	1016,5
2053	Mai	556	16.667	3.333	20.000	100.000	4ª	-	1016,5
2053	Jun	556	16.667	3.333	20.000	120.000	4ª	-	1016,5
2053	Jul	556	16.667	3.333	20.000	140.000	4ª	-	1016,5
2053	Ago	556	16.667	3.333	20.000	160.000	4ª	-	1016,5

RESUMO DE PREENCHIMENTO DO ATERRO

Etapa	Sub-Etapa	Início de operação	Fim de operação
1ª etapa	1ª sub-etapa	Março de 2022	Fevereiro de 2024
1ª etapa	2ª sub-etapa	Março de 2024	Junho de 2026
2ª etapa	-	Julho de 2026	Agosto de 2035
3ª etapa	-	Setembro de 2035	Agosto de 2047
4ª etapa	-	Setembro de 2047	Agosto de 2053

ANEXO V – ESTUDO DE ESTABILIDADE

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES ATERRO SANITÁRIO BONFINÓPOLIS/GO

26 de fevereiro de 2014

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

1 – INTRODUÇÃO

Esse relatório tem como objetivo principal apresentar a análise de estabilidade de taludes para a configuração final do futuro aterro sanitário do Município de Bonfinópolis/GO.

2 – ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

Para o estudo da estabilidade dos taludes na área em questão, foram utilizados os softwares Geosolpe e autocad.

O método adotado foi o da retroanálise que consiste na obtenção de parâmetros geotécnicos a partir de diversas simulações com as seções atuais.

Também foram utilizadas as correlações entre resistências ao cisalhamento e NSPT (expressa na tabela a seguir), as correlações de Hoek e Bray para os solos aluvionares e coluvionares; e para os resíduos de lixo urbano foram adotados os parâmetros propostos por Gabr e Valero (1995) adaptados por Kimoto e Cepollina (1996) que são expressos na tabela a seguir.

SPT GOLPES/30 CM	RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO KG/CM²	CLASSIFICAÇÃO
06 - 08	0,5 - 1,0	BAIXO
08 - 15	1,0 - 2,0	MÉDIO
15 - 30	2,0 - 4,0	ALTO
> 30	> 4,0	ALTO

Tabela de correlações de NSPT com resistência ao cisalhamento (Hoek e Bray - 1995)

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

CONDIÇÃO	COESÃO (KPA)	ÂNG. DE ATRITO (°)
LIXOS ANTIGOS	13,5	22,0
LIXOS COM DISPOSIÇÃO > 2ANOS E SUBMETIDOS À DRENAGEM INTENSA	16,0	22,0
LIXOS COM DISPOSIÇÃO < 2ANOS E SUBMETIDOS À DRENAGEM INTENSA	16,0	28,0

Tabela com parâmetros geotécnicos utilizados para resíduos urbanos (Kaimoto e Cepollina – 1996)

Vale lembrar que para os cálculos, por motivo conservador, não foram utilizados os efeitos fibras desses materiais.

A partir do tratamento dos dados físico-mecânicos medidos e estimados, utilizando os programas retrocitados, considerando o Método de Análise Bishop simplificado, foram determinados os Fatores de Seguranças (FS) descritos a seguir nesse documento.

Foi também considerado o nível de água/chorume como constante na base do aterro.

MATERIAL	COESÃO (kPa)	ÂNG DE ATRITO (Graus)	PESO ESPEC. (kN)
LIXO	13,5	22	12
ATERRO	10	20	16
SOLO RESIDUAL	10	25	16

Tabela mostrando os parâmetros utilizados para a análise de estabilidade de taludes.

Para a análise foram utilizados os seguintes documentos de apoio:

- ✓ Levantamento planialtimétrico;
- ✓ Planta com a proposição da geometria do aterro;
- ✓ Seções transversais;
- ✓ Boletins de Sondagens.

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

Após a análise dos documentos cartográficos e de projetos, foram identificadas 2 (duas) seções mais críticas sendo as AA' e EE', onde as mesmas, foram objetos de análise de estabilidade. Tendo em vista que as outras seções apresentam situações de menores proporções, foram admitidas que as duas analisadas fossem as mais críticas e com maior risco de deslizamentos.



Imagem mostrando a topografia com a proposição de implantação do futuro aterro sanitário.

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

2.1. SEÇÃO AA'

Foi estudada a seção no seu eixo de maior comprimento, denominada de AA'.

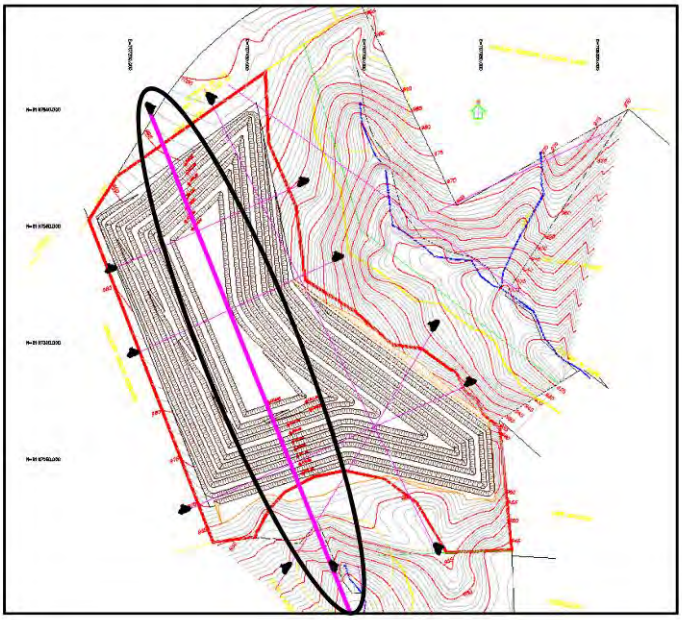


Imagem mostrando a seção AA' analisada

A análise de estabilidade mostrou um Fator de Segurança (FS) de 1,611, ou seja, acima de 1,5 recomendado pela Norma NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes. Portanto considerado estável.

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

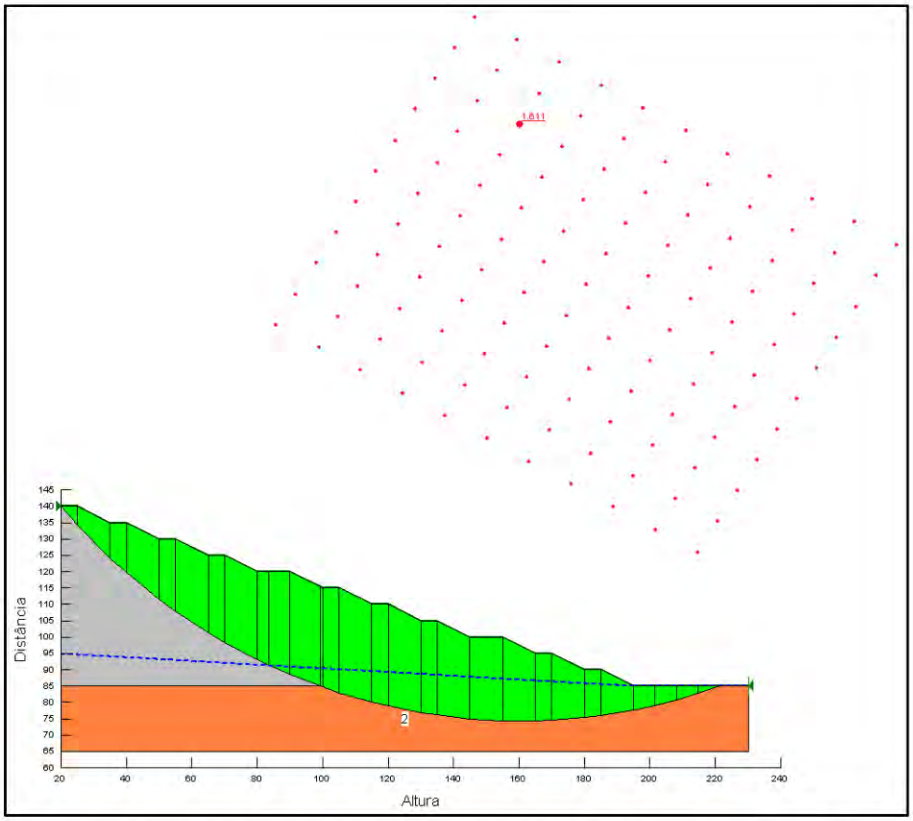


Figura mostrando a análise de estabilidade de taludes para a seção AA' com Fator de Segurança (FS) de 1,611.

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

2.2. SEÇÃO EE'

Foi estudada a seção no seu eixo de menor comprimento, denominada de EE'. Essa seção foi devidamente estudada por se tratar de uma seção mista de cortes e aterros na base do depósito de resíduos, o qual gera sempre preocupações de recalques diferenciais. Vale salientar que na porção localizada mais a leste do talude, a encosta do terreno natural tem uma tendência a diminuição de cotas, portanto outro fator que poderia influenciar na estabilidade do maciço como um todo.

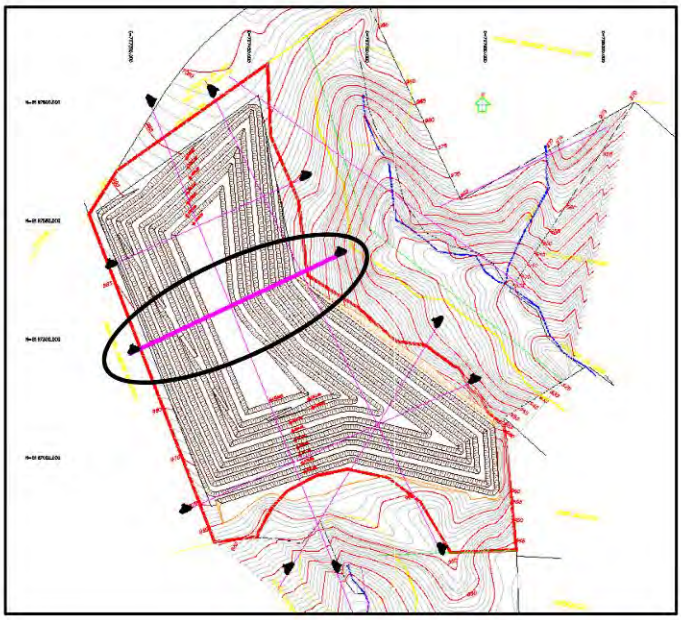


Imagem mostrando a seção EE' analisada

A análise de estabilidade mostrou um Fator de Segurança (FS) de 1,640, ou seja, acima de 1,5 recomendado pela Norma NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes. Portanto considerado estável.

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

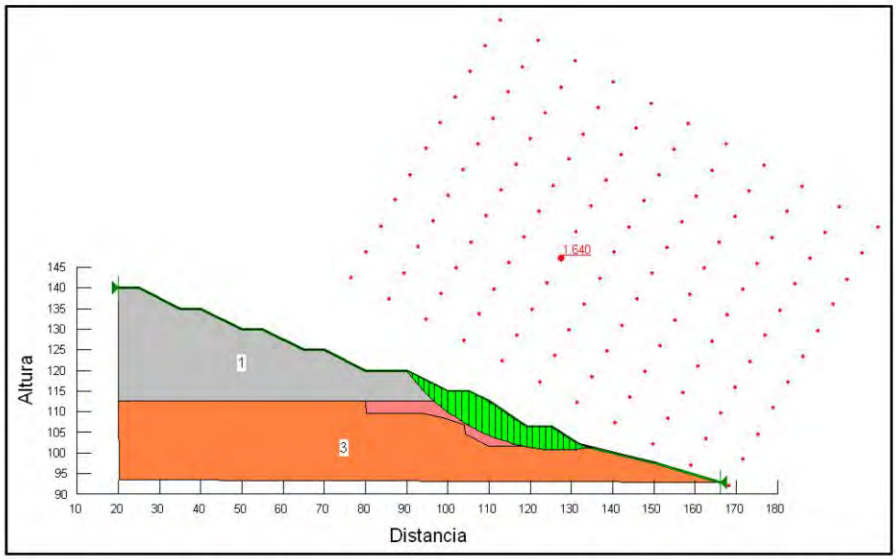


Figura mostrando a análise de estabilidade de taludes para a seção EE' com Fator de Segurança (FS) de 1,640.

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

3 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a análise de estabilidade de taludes efetuada para o projeto do futuro aterro de Bonfinópolis podemos concluir que:

a) Os taludes projetados de resíduos com altura máxima de 5m e inclinação de 2(H):1(V) apresentam Fatores de Seguranças (FS) superiores aos recomendados pela Norma NBR-11.682, portando podem ser considerados estáveis;

Tendo em vista a existência de cortes/aterros, é de grande importância que sejam seguidos, além dos trabalhos normatizados e de acordo com as especificações de terraplenagem, drenagens superificiais etc, os seguintes cuidados/recomendações adicionais:

b) Toda e qualquer superfície de corte que irá recebem resíduos sólidos deverá ter no mínimo uma camada de 40cm compactada igual ou superior a 95% do Proctor Normal;
c) Toda e qualquer superfície de corte ou aterro, não poderá apresentar água ou solos encharcados, gerando assim a instabilidade do maciço, portanto devendo ser executado um sistema de drenagem profunda na base do aterro;
d) Para a região leste do projeto (local de resíduos sobre base em aterro) deverá receber tratamento especial onde a compactação deverá ser criteriosa, o controle tecnológico de boa qualidade, onde além dos trabalhos de verificações corriqueiras (densidade máxima e umidade ótima) os solos de aterro não poderão apresentar expansões maiores que 2% e CBRs menores que 8%. Além disso recomenda-se que sejam efetuados camadas de aterro no máximo de 20cm e controlados através de controles deflectométridos com auxílio de viga benkelman ou outro equipamento equivalente (LWD etc.);

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

e) Mesmo nas sondagens não apontarem a existência de solos moles ou de baixa capacidade de suporte (com NSPT abaixo de 2 nas camadas de base do aterro), os resíduos não poderão serem apoiados sobre solos ruins, portanto sendo de grande importância o acompanhamento de um técnico responsável (com respectiva emissão de ART) durante os trabalhos de preparação da base. Vale lembrar que pelo projeto, as camadas superficiais de solos mais brandos estão previstas para serem removidas e a base do aterro assentada em terrenos de melhores compacidades/consistências.

Normando Zitta
Geólogo – Consultor
CREA 31.454-D / PR

AV. ELISEU DE ALMEIDA 2.411 - Instituto Previdência - CEP: 05533-000 - São Paulo - SP - Brasil
PABX/FAX: (11) 3257.9955 - E-Mail: internave@internave.net

ANEXO VI – CÁLCULO DA DRENAGEM SUPERFICIAL, DA ECTE, E DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS E ÓLEOS

CÁLCULO DA DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem das águas superficiais será destinado à captação e ao escoamento das águas pluviais precipitadas sobre a área do aterro.

A drenagem superficial terá a função de desviar as águas de chuvas que precipitarão sobre a área do empreendimento, devendo permanecer ativa mesmo após o termino das obras. O sistema de drenagem das águas pluviais será constituído por canais trapesodais, escadas dissipadoras e dissipadores. A disposição do sistema de drenagem das águas pluviais do empreendimento proposto encontra-se representado no Desenho 213053-01-PAB-001.

Para o dimensionamento do sistema de drenagem das águas pluviais foi adotado o método de cálculo apontado pela CETESB no documento "Resíduos Sólidos Industriais" e as literaturas de Manning, Chezy, Gonguletti e Kutter.

Adotou-se, para cálculo da vazão das águas superficiais a serem drenadas, o Método racional (área até 50 hectares), a partir de equação (I), apresentada a seguir:

$$Q=c.i.A$$
Equação (I)

Onde:

Q = vazão a ser drenada na seção considerada (m^3/s)
c = coeficiente de escoamento superficial;
i = intensidade da chuva crítica (m/s)
A = área da bacia de contribuição (m^2)

O coeficiente de escoamento superficial (c) foi determinado em função das características morfológicas, composição e revestimento do aterro. Assim sendo, considerando que a área a ser recuperada apresente solo com cobertura vegetal, declividade maior de 2%, o valor do coeficiente de escoamento superficial (c) é igual a 0,70.

O valor da intensidade da chuva critica foi condicionada ao tempo de concentração (t_c) correspondente ao tempo de percurso da água, entre o instante que esta precipita no solo até o momento em que chega ao canal receptor, cujo valor é determinado através da equação (II), a seguir:

$$t_c=5,3\ (L/I)^{1/3}$$
Equação (II)

Onde:

t_c = tempo de concentração (mim);
L = comprimento de talvegue máximo da bacia (hm);
I = declividade média ou talvegue máximo (mim), sendo I=HIL, e
H =altura máxima do perfil longitudinal do talvegue máximo (m).

A intensidade da chuva crítica foi calculada através da equação (III):

$$i(tc,T)= 1/tc[0,21.1n\ T+0,52)\ (0,54.tc025 – 0,50)\ (P\ (60.10))$$

Equação (III)

Onde:

i = intensidade de chuva crítica;
Tc = tempo de concentração (minutos);
T = período de retorno (anos), e
$P_{(60.10)}$ = precipitação com duração de 60 minutos e período de retorno de 10 anos (mm) já ocorrido na região.

As estruturas do sistema de drenagem foram dimensionadas pela fórmula de Chézy, com coeficiente de Manning, conforme indicado na equação (IV), a seguir:

$$Q=1/n.\ S.\ R_h^{2I}.I^{1/2}$$

Equação (IV)

Onde:

Q = vazão de projeto (m^3/s);
n = coeficiente de rugosidade de Ganguillet e Kutter;
i = declividade do fundo do canal (mim);
S = seção molhada na área da seção transversal ocupada pelo líquido (m2);

R_h = raio hidráulico (m), sendo Rh (seção molhada) , e
P = perímetro molhado - perímetro da seção ocupada descontando-se a superfícielivre.

Como as superfícies onde serão construídas as drenagens poderão sofrer recalques diferenciais, que não seriam absorvidos pelos canais rígidos, optou-se pelo o uso de drenos trapezoidais revestidos com grama.

No dimensionamento do sistema de coleta das águas pluviais foram considerados os seguintes dados:

- Comprimento, desnível e declividade, por trecho previamente definidos, do sistema de coleta das águas pluviais.
- Área, em metros quadrados, da bacia de contribuição de águas pluviais (área externa do aterro).
- Vazão das águas pluviais, por trecho previamente definidos, no sistema de coleta das mesmas;
- Altura da lâmina d'água nos drenos utilizados;
- Perímetro da seção ocupada pelo liquido nos drenos, descontando-se a linha de superfície livre;
- Coeficiente de rugosidade, e
- Seção molhada na área da seção transversal dos dreno.

As águas pluviais serão coletadas, nas bermas do aterro, por MEIAS CANAS DE CONCRETO (Ø= 0,4 e 0,6 m). O deságüe destas maias canas será realizado uma caixa de passagem interligada, por tubos de concreto armado (Ø 0,6 m), as descidas d'água a serem executadas nos vértices e laterais do aterro sanitário. Estas descidas d'água serão executadas em canais retangulares revestidos com gabião. O deságüe destes canais será realizado nas caixas de passagem que interligam os canais do pé do talude aos dissipadores.

ESTAÇÃO COMPACTA DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ECTE - ESCRITÓRIO E PORTARIA

EDIFÍCIO: **ESCRITÓRIO E PORTARIA**
OBJETIVO: ESGOTO SANITÁRIO
POPULAÇÃO: 10 HABITANTES TEMPORÁRIOS
RESTAURANTE: NÃO HÁ
CONSUMO DE ÁGUA: 2,5 m^3 / DIA
CONSUMO DE ESGOTO: 2,0 m^3 / DIA
REMOÇÃO EXIGIDA: 80% DBO 5
LANÇAMENTO: SISTEMA DE TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS DO ATERRO

ESTIMATIVA DE CONTRIBUIÇÃO DA UNIDADE

CONSUMO DE ÁGUA:
10 FUNCIONÁRIOS X 0,8 l/HAB./DIA = 800 L/DIA

CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO:
800 L/DIA X 0,8 = 640 L/DIA
DBO 5 AFLUENTE = 380 mg/DIA

PICOS DE CONTRIBUIÇÃO:
800 L/DIA X 1,2 X 0,8 = 768 L/DIA

TDH – TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICA

TDH = V / Q T em DIAS, V em m^3, Q em m^3/DIA
TDH PARA PROCESSO DE TRATAMENTO BIOLÓGICO:
CONTRIBUIÇÃO BÁSICA: 630 / 640 = 0,9843 X 24 = 23,0 HORAS
CONTRIBUIÇÃO DE PICO: 630 / 768 = 0,8203 X 24 = 19,0 HORAS

ESTIMATIVA MÁXIMA ADMITIDA NOS EQUIPAMENTOS PROPOSTOS

REATOR ANAERÓBICO DE FLUXO ASCENDENTE 1,0 / 0,12
REATOR HÍBRIDO 1,0 / 0,12 – MANTA DE LODO ATIVADO
ESTIMATIVA DO CONSUMO DE ÁGUA:
4 X 160 L/DIA = 640 L/DIA
CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO:
640 X 0,8 = 512 L/DIA
DBO 5 AFLUENTE = 330mg/DIA
PICO DE CONTRIBUIÇÃO:
640 X 1,2 X 0,8 = 614 L/DIA

EQUIPAMENTO ADOTADO

Equipamento	Altura (m)	Peso (kg)	Diâmetro (m)	Carga Orgânica (DBO 5/L)	Volume Útil (m^3)
REATOR ANAERÓBICO DE FLUXO ASCENDENTE 0,6 / 0,06	1,3	20	0,75	480	0,63
REATOR HÍBRIDO 0,6 / 0,06	1,3	25	0,75	480	0,63

ESTAÇÃO COMPACTA DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ECTE – GALPÃO

EDIFÍCIO: **GALPÃO**
OBJETIVO: ESGOTO SANITÁRIO E FLUENTES DE COZINHA
POPULAÇÃO: 40 HABITANTES TEMPORÁRIOS
RESTAURANTE: 40 REFEIÇÕES / DIA
CONSUMO DE ÁGUA: 4,0 m^3 / DIA
CONSUMO DE ESGOTO: 3,2 m^3 / DIA
REMOÇÃO EXIGIDA: 80% DBO 5
LANÇAMENTO: SISTEMA DE TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS DO ATERRO

ESTIMATIVA DE CONTRIBUIÇÃO DA UNIDADE

CONSUMO DE ÁGUA:
40 FUNCIONÁRIOS X 0,8I/HAB./DIA = 3200 L/DIA
40 REFEIÇÕES X 0,25 L/REF./DIA = 1000 L/DIA
4200 L/DIA

CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO:
4200 L/DIA X 0,8 = 3360 L/DIA
DBO 5 AFLUENTE = 380 mg/DIA

PICOS DE CONTRIBUIÇÃO:
4200 L/DIA X 1,2 X 0,8 = 4032 L/DIA

TDH – TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICA

TDH = V / Q T em DIAS, V em m^3, Q em m^3/DIA
TDH PARA PROCESSO DE TRATAMENTO BIOLÓGICO:
CONTRIBUIÇÃO BÁSICA: 1870 / 3360 = 0,5565 X 24 = 13,0 HORAS
CONTRIBUIÇÃO DE PICO: 1870 / 4032 = 0,4637 X 24 = 11,0 HORAS

ESTIMATIVA MÁXIMA ADMITIDA NOS EQUIPAMENTOS PROPOSTOS

REATOR ANAERÓBICO DE FLUXO ASCENDENTE 2,0 / 0,25
REATOR HÍBRIDO 2,0 / 0,25 – MANTA DE LODO ATIVADO
ESTIMATIVA DO CONSUMO DE ÁGUA:
25 X 160 L/DIA = 4000 L/DIA
CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO:
4000 X 0,8 = 3200 L/DIA
DBO 5 AFLUENTE = 330mg/DIA
PICO DE CONTRIBUIÇÃO:
4000 X 1,2 X 0,8 = 3840 L/DIA

EQUIPAMENTO ADOTADO

Equipamento	Altura (m)	Peso (kg)	Diâmetro (m)	Carga Orgânica (DBO 5/L)	Volume Útil (m^3)
REATOR ANAERÓBICO DE FLUXO ASCENDENTE 0,6 / 0,06	1,45	95	1,6	480	1,87
REATOR HÍBRIDO 0,6 / 0,06	1,80	115	1,6	480	1,87

SISTEMA DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS E ÓLEOS

O sistema a ser implantado deverá funcionar junto edifício do almoxarifado e oficina para atender a vazão média de 14,4 m^3/dia (1,0 l/s).

- Dados do Projeto

  - Funcionamento da lavagem de veículos (hora/dia) = 4
  - Vazão (litros/segundo) = 1,00
  - Consumo diário (litros/dia) = 14.400
  - Temperatura média (ºC) = 20

- Separador de Óleos

- Área mínima horizontal (m^2):	Ah= F.Qm/vh= 0.11
Velocidade de sedimentação (cm/s):	vh= 1.51
Vazão – Qm – (m^3/s):	0.0010
Coeficiente F:	1. 644
- Área mínima transversal (m^2):	Ac = Qm/vh = 0.07
Velocidade de sedimentação (cm/s):	vh = 1.51

Vazão – Qm – (m^3/s): 0.0010

ANEXO VII – QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO (DATA BASE MAIO / 2019)

ATIVIDADES PRELIMINARES PARA A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO PARA RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
INFRAESTRUTURA E 1ª ETAPA 1ª SUB-ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**ESTUDO DO LOCAL E PROJETO**				
1.1	Elaboração de topografia detalhada , com curvas de nível de metro em metro, e definição clara do uso do solo na área a ser ocupada pela ampliação do aterro	ha	6,30	9.361,41	58.976,89
1.2	Elaboração do projeto executivo	Vb	1,00	127.200,00	127.200,00
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES (2 meses)				**186.176,89**
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES / mês				**93.088,45**
2	**INTERVENÇÕES**				
2.1	**Pessoal**				
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	20,00	168,46	3.369,21
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	10,00	44,81	448,06
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.4	Secretaria	hora/mês	10,00	27,24	272,40
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	10,00	33,42	334,22
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês	0,00	-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.3	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.4	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.5	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
	TOTAL INTERVENÇÕES / MÊS				**5.263,41**
	TOTAL INTERVENÇÕES (2 meses)				**10.526,83**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS (2 meses)				**196.703,72**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS / MENSAL				**98.351,86**

IMPLANTAÇÃO DO ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
1ª ETAPA 1ª SUB-ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**SERVIÇOS**				
1.1	**Infra Estrutura de Apoio**	-	-	-	-
1.1.1	Cercamento e barreira vegetal	-	-	-	-
1.1.1.1	Fornecimento e instalação de cerca com 10 fios de arame farpado e mourões de concreto de 2.2 m de altura espaçados a cada 3.0 m, enterrados e chumbados com argamassa traço 1: 3.	m	2.100,00	98,67	207.213,89
1.1.1.2	Conformação de um cinturão verde consistente de eucaliptos e sansão do campo. Inclui adequação do terreno, plantio, manutenção e mudas de reposição.	m	2.800,00	282,78	791.779,30
1.1.2	Rede elétrica para iluminação	-	-	-	-
1.1.2.1	Fornecimento e Implantação de postes de 10 m de altura incluindo a fiação, complementação da rede elétrica e interligação da rede principal.	m	310,00	225,02	69.757,71
1.1.3	Acesso para a Área do Aterro	-	-	-	-
1.1.3.1	Sistema viário interno de 5m de largura, com superfície reforçada em bica corrida e=0,05 m. Inclui conformação da calha, adequação do sub-leito, implantação de drenagem e fornecimento e compactação de uma camada de bica corrida de 5 cm de altura.	m	2.600,00	679,25	1.766.044,80
1.1.4	Edif. de apoio	-	-	-	-
1.1.4.1	Portaria	m2	17,92	2.862,00	51.287,04
1.1.4.2	Cancela	vb	1,00	4.770,00	4.770,00
1.1.4.3	Edif. Administrativo	m2	22,54	2.862,00	64.509,48
1.1.4.4	Edf. Operacional	m2	248,27	2.862,00	710.548,74
1.1.4.5	Edf. de apoio à balança	m2	12,88	2.862,00	36.862,56

1.1.4.6	Caixa d'água elevada	und..	1,00	11.066,40	11.066,40
1.1.4.7	Balança rodoviária c/ obras civil	und..	2,00	73.200,00	146.400,00
1.2	**Terraplanagem da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.2.1	Àrea da base - corte	-	-	-	-
1.2.1.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	12.904,10	5,99	77.334,63
1.2.1.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	313.300,40	9,62	3.012.796,90
1.2.1.3	Espalhamento (1º Cat.)	m3	326.204,50	1,83	597.502,26
1.2.2	Àrea da base - aterro (1,0 m + aterrs Leste e Sul)	-	-	-	-
1.2.2.1	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	136.912,60	9,62	1.316.595,37
1.2.2.2	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal	m3	136.912,60	14,69	2.011.465,15
1.3	**Drenagem Sub Superficial da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.3.1	Dreno principal da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-
1.3.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	584,96	11,26	6.585,01
1.3.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	3.290,40	19,77	65.064,70
1.3.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17m	m	914,00	37,51	34.285,31
1.3.1.4	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	438,72	98,29	43.123,46
1.3.1.5	Fornecimento e colocação de areia	m3	146,24	119,25	17.439,12
1.3.1.6	Caixa de passagem para a drenagem sub superficial	und.	4,00	313,60	1.254,40
1.3.1.7	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	20,00	269,60	5.392,01
1.3.1.8	Escavação mecânica do poço de acumulação da drenagem sub superficial	m3	48,00	11,26	540,35
1.3.1.9	Fornecimento e implantação de base de concreto de 2,0mX2,0mx0,2m	unid.	4,00	553,68	2.214,71
1.3.1.10	Fornecimento e implantação de anéis de concreto com diâmetro de 2,0m e altura de 0,5m	unid.	24,00	343,44	8.242,56
1.3.1.11	Fornecimento e implantação de tampa para anel de concreto de diâmetro de 2,0m	unid.	4,00	400,68	1.602,72
1.3.2	Dreno secundário da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-

1.3.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	510,00	11,26	5.741,17
1.3.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	5.100,00	19,77	100.847,91
1.3.2.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	510,00	98,29	50.129,84
1.4	**Base Sistema de Drenagem de Gás**	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento e implantação de base para drenagem de gás	und.	8,00	880,35	7.042,76
1.5	**Impermeabilização da Base**	-	-	-	-
1.5.1	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	37.072,00	38,20	1.416.082,19
1.5.2	Fornecimento e implantação de geotêxtil NT 400 g/m2	m2	37.072,00	19,77	733.065,44
1.5.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal (0,6 m)	m3	22.243,20	14,69	326.788,20
1.6	**Drenagem de Líquidos Percolados da Base - Implantação**	-	-	-	-
1.6.1	Dreno principal da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	729,60	11,26	8.213,25
1.6.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	3.762,00	19,77	74.390,16
1.6.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15 m	m	690,00	269,60	186.024,28
1.6.1.4	Fornecimento e implantação de brita nº 0 (e= 10 cm)	m3	558,60	117,95	65.888,30
1.6.1.5	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	1.664,40	98,29	163.600,20
1.6.1.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17 m	m	1.140,00	37,51	42.762,86
1.6.1.4	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados.	und.	10,00	313,60	3.135,99
1.6.2	Dreno secundário da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	239,40	11,26	2.694,97
1.6.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	1.254,00	19,77	24.796,72
1.6.2.3	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	923,40	98,29	90.764,49
1.7	**Lagoa de acumulação de Líquidos Percolados**	-	**-**	-	**-**
1.7.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	1.502,60	5,99	9.005,12
1.7.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	14.372,40	9,62	138.209,60
1.7.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.)	m3	6.159,60	1,83	11.282,42
1.7.4	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	6.159,60	38,20	235.285,39

1.7.5	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados, compatível com tubulação de diâmetro de 0,30m	und.	4,00	313,60	1.254,40
1.7.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	200,00	269,60	53.920,08
1.8	**Drenagem de Gases**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.8.1	Fornecimento e implantação de base de concreto	unid.	8,00	880,35	7.042,76
1.8.2	Fornecimento e colocação de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	16,00	303,13	4.850,14
1.8.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	13,44	98,29	1.321,07
1.8.4	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	60,32	10,77	649,64
	TOTAL SERVIÇOS (6 meses)				**14.826.467,91**
	TOTAL SERVIÇOS / mês				**2.471.077,98**
2	**IMPLANTAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	40,00	168,46	6.738,42
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	40,00	44,81	1.792,25
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	30,00	24,45	733,63
2.1.4	Secretaria	hora/mês	40,00	27,24	1.089,62
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	40,00	33,42	1.336,87
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	Custos Administrativos	-	-	-	-

2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
2.3	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.3.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	1,00	23.850,00	23.850,00
	TOTAL IMPLANTAÇÃO / MÊS				**38.288,30**
	TOTAL IMPLANTAÇÃO (6 meses)				**229.729,81**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO (6 meses)				**15.056.197,72**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO / MENSAL				**2.509.366,29**

OPERAÇÃO E ENCERRAMENTO - ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
1ª ETAPA 1ª SUB-ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**INSUMOS E MATERIAIS PARA OPERAÇÃO**	-	-	-	-
1.1	**Drenagem de gás**	-	-	-	-
1.1.1	Fornecimento de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	240	171,96	41.270,04
1.1.2	Fornecimento de cimento	kg	1.209,49	0,67	807,69
1.1.3	Fornecimento de areia média	m3	10,08	119,25	1.201,93
1.1.2	Fornecimento de rachão britado	m3	201,60	98,29	19.816,03
1.1.3	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	904,80	10,77	9.744,57
1.2	**Drenagem Superficial**	-	-	-	-
1.2.1	Meio cana de concreto	-	-	-	-
1.2.1.1	Meio cana de concreto Θ = 0,4 m	m	1500	24,07	36.111,29
1.2.1.2	Meio cana de concreto Θ = 0,6 m	m		34,39	-
1.2.2	Caixa de passagem	und.	18,00	313,60	5.644,78
1.2.3	Escada Dissipadora	-	-	-	-
1.2.3.1	Fornecimento de gabião e rachão britado	m3	45,00	219,79	9.890,54
1.2.4	Dissipador	-	-	-	-
1.2.4.1	Fornecimento de concreto fck> 20,0Mp	m3	2,70	598,52	1.615,99
1.2.4.2	Fornecimento de forma	m2	14,10	109,85	1.548,89
1.2.4.3	Fornecimento de rachão argamassado	m3	3,70	117,95	436,42
1.2.4.4	Fornecimento de tubo de concreto armado com diâmetro de 0,6 m	m	304,00	171,96	52.275,38
1.3	**Drenagem de líquidos percolados entre camadas - dreno cego**	-	-	-	-
1.3.1	Fornecimento de manta geotextil (400g/m2)	m3/resi	468.135,98	0,53	248.447,59
1.3.2	Fornecimento de rachão britado	m3/resi	468.135,98	0,19	87.305,46
1.4	Cobertura vegetal	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento terra vegetal (camada de 0,10m)	m3	4.328,54	149,99	649.227,79
1.4.2	Fornecimento de grama em placas	m2	43.285,35	8,55	369.996,25
	TOTAL INSUMOS (24 meses)				

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
					1.535.340,64
	TOTAL INSUMOS / mês				**63.972,53**
2	**OPERAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	176,00	168,46	29.649,05
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	176,00	44,81	7.885,89
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	44,00	24,45	1.075,98
2.1.4	Secretaria	hora/mês	176,00	27,24	4.794,31
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	176,00	33,42	5.882,24
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	352,00	44,81	15.771,78
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	352,00	32,48	11.434,26
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	704,00	24,45	17.215,76
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		0,00	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	176,00	37,05	6.520,27
2.1.11	Ajudante	hora/mês	528,00	17,62	9.301,88
2.1.12	servente	hora/mês	704,00	15,65	11.014,50
2.1.13	Vigia	hora/mês	880,00	22,34	19.658,76
2.2	**Equipamentos (incluindo operador e combustível)**	-	-	0,00	-
2.2.1	Trator de esteira modelo D6 (3)	hora/mês	480,00	354,14	169.986,01
2.2.2	Escavadeira hidráulica sobre esteira cap. 0,85 m3, 154 CV	hora/mês	160,00	508,08	81.293,52
2.2.3	Retroescavadeira de pneus 85 CV (1)	hora/mês	160,00	161,31	25.809,64
2.2.4	Pa carregadeira sobre pneus - 100 CV (1)	hora/mês	160,00	212,75	34.039,74
2.2.5	Motoniveladora -120 CV (1)	hora/mês	40,00	260,74	10.429,64

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.2.6	Rolo compactador -1116 Cv (1)	hora/mês	40,00	179,62	7.184,89
2.2.7	Caminhão basculante 12 m3 (1)	hora/mês	640,00	126,96	81.254,34
2.2.8	caminhão equipado com tanque -8000 l (1)	hora/mês	160,00	152,13	24.340,48
2.2.9	Veiculo utilitário (1)	hora/mês	200,00	19,94	3.987,72
2.3	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.3.1	Consumo de energia elétrica	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	1,00	2.289,60	2.289,60
2.3.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	1,00	1.908,00	1.908,00
2.4	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.4.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	1,00	23.850,00	23.850,00
2.5	Manutenção de infra-estrutura	-	-	-	-
2.5.1	Manutenção da infra- estrutura existente (prédios administrativos, balança, vestiário etc)	mês	1,00	9.540,00	9.540,00
	TOTAL OPERAÇÃO / MÊS				**625.658,27**
	TOTAL OPERAÇÃO (24 meses)				**15.015.798,58**
	TOTAL OPERAÇÃO (24 meses)				**16.551.139,23**
	TOTAL OPERAÇÃO / MENSAL				**689.630,80**

ATIVIDADES PRELIMINARES PARA A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO PARA RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS

1ª ETAPA 2ª SUB-ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**ESTUDO DO LOCAL E PROJETO**				
1.1	Elaboração de topografia detalhada , com curvas de nível de metro em metro, e definição clara do uso do solo na área a ser ocupada pela ampliação do aterro	ha	5,26	9.361,41	49.228,48
1.2	Elaboração do projeto executivo	Vb	1,00	127.200,00	127.200,00
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES (2 meses)				**176.428,48**
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES / mês				**88.214,24**
2	**INTERVENÇÕES**				
2.1	**Pessoal**				
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	20,00	168,46	3.369,21
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	10,00	44,81	448,06
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.4	Secretaria	hora/mês	10,00	27,24	272,40
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	10,00	33,42	334,22
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês	0,00	-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.3	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.4	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.5	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
	TOTAL INTERVENÇÕES / MÊS				**5.263,41**
	TOTAL INTERVENÇÕES (2 meses)				**10.526,83**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS (2 meses)				**186.955,31**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS / MENSAL				**93.477,65**

IMPLANTAÇÃO DO ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
1ª ETAPA 2ª SUB-ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**SERVIÇOS**				
1.1	**Infra Estrutura de Apoio**	-	-	-	-
1.1.1	Cercamento e barreira vegetal	-	-	-	-
1.1.1.1	Fornecimento e instalação de cerca com 10 fios de arame farpado e mourões de concreto de 2.2 m de altura espaçados a cada 3.0 m, enterrados e chumbados com argamassa traço 1: 3.	m	0,00	98,67	-
1.1.1.2	Conformação de um cinturão verde consistente de eucaliptos e sansão do campo. Inclui adequação do terreno, plantio, manutenção e mudas de reposição.	m	0,00	282,78	-
1.1.2	Rede elétrica para iluminação	-	-	-	-
1.1.2.1	Fornecimento e Implantação de postes de 10 m de altura incluindo a fiação, complementação da rede elétrica e interligação da rede principal.	m	0,00	225,02	-
1.1.3	Acesso para a Área do Aterro	-	-	-	-
1.1.3.1	Sistema viário interno de 5m de largura, com superfície reforçada em bica corrida e=0,05 m. Inclui conformação da calha, adequação do sub-leito, implantação de drenagem e fornecimento e compactação de uma camada de bica corrida de 5 cm de altura.	m	0,00	679,25	-
1.1.4	Edif. de apoio	-	-	-	-
1.1.4.1	Portaria	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.2	Cancela	vb	0,00	4.770,00	0,00
1.1.4.3	Edif. Administrativo	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.4	Edf. Operacional	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.5	Edf. de apoio à balança	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.6	Caixa d'água elevada	und..	0,00		0,00

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
				11.066,40	
1.1.4.7	Balança rodoviária c/ obras civil	und..	0,00	73.200,00	0,00
1.2	**Terraplanagem da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.2.1	Àrea da base - corte	-	-	-	-
1.2.1.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	10.517,32	5,99	63.030,59
1.2.1.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	305.503,68	9,62	2.937.821,15
1.2.1.3	Espalhamento (1º Cat.)	m3	316.021,00	1,83	578.849,35
1.2.2	Àrea da base - aterro (1,0 m)	-	-	-	-
1.2.2.1	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	35.775,00	9,62	344.023,85
1.2.2.2	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal	m3	35.775,00	14,69	525.591,99
1.3	**Drenagem Sub Superficial da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.3.1	Dreno principal da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-
1.3.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	629,63	11,26	7.087,89
1.3.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	3.541,68	19,77	70.033,53
1.3.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17m	m	983,80	37,51	36.903,60
1.3.1.4	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	472,22	98,29	46.416,69
1.3.1.5	Fornecimento e colocação de areia	m3	157,41	119,25	18.770,90
1.3.1.6	Caixa de passagem para a drenagem sub superficial	und.	4,00	313,60	1.254,40
1.3.1.7	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	20,00	269,60	5.392,01
1.3.1.8	Escavação mecânica do poço de acumulação da drenagem sub superficial	m3	48,00	11,26	540,35

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1.3.1.9	Fornecimento e implantação de base de concreto de 2,0mX2,0mx0,2m	unid.	4,00	553,68	2.214,71
1.3.1.10	Fornecimento e implantação de anéis de concreto com diâmetro de 2,0m e altura de 0,5m	unid.	24,00	343,44	8.242,56
1.3.1.11	Fornecimento e implantação de tampa para anel de concreto de diâmetro de 2,0m	unid.	4,00	400,68	1.602,72
1.3.2	Dreno secundário da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-
1.3.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	365,03	11,26	4.109,16
1.3.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	3.650,25	19,77	72.180,41
1.3.2.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	365,03	98,29	35.879,69
1.4	**Base Sistema de Drenagem de Gás**	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento e implantação de base para drenagem de gás	und.	12,00	880,35	10.564,15
1.5	**Impermeabilização da Base**	-	-	-	-
1.5.1	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	41.141,25	38,20	1.571.520,05
1.5.2	Fornecimento e implantação de geotêxtil NT 400 g/m2	m2	41.141,25	19,77	813.531,19
1.5.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal (0,6 m)	m3	21.465,00	14,69	315.355,19
1.6	**Drenagem de Líquidos Percolados da Base - Implantação**	-	-	-	-
1.6.1	Dreno principal da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	779,97	11,26	8.780,26
1.6.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	4.021,71	19,77	79.525,70
1.6.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15 m	m	25,00	269,60	6.740,01
1.6.1.4	Fornecimento e implantação de brita nº 0 (e= 10 cm)	m3	597,16	117,95	70.436,90
1.6.1.5	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	1.779,30	98,29	

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
					174.894,35
1.6.1.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17 m	m	1.218,70	37,51	45.715,00
1.6.1.4	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados.	und.	10,00	313,60	3.135,99
1.6.2	Dreno secundário da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	457,21	11,26	5.146,93
1.6.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	2.394,92	19,77	47.357,39
1.6.2.3	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	1.763,53	98,29	173.344,26
1.7	**Lagoa de acumulação de Líquidos Percolados**	-	**-**	-	**-**
1.7.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	0,00	5,99	-
1.7.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	0,00	9,62	-
1.7.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.)	m3	0,00	1,83	-
1.7.4	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	0,00	38,20	-
1.7.5	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados, compatível com tubulação de diâmetro de 0,30m	und.	0,00	313,60	-
1.7.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	0,00	269,60	-
1.7	Drenagem de Gases	-	-	-	-
1.8.1	Fornecimento e implantação de base de concreto	unid.	12,00	880,35	10.564,15
1.8.2	Fornecimento e colocação de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	24,00	303,13	7.275,20
1.8.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	20,16	98,29	1.981,60
1.8.4	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	90,48	10,77	974,46
	TOTAL SERVIÇOS (5 meses)				**8.106.788,32**
	TOTAL SERVIÇOS / mês				**1.621.357,66**

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2	**IMPLANTAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	40,00	168,46	6.738,42
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	40,00	44,81	1.792,25
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	30,00	24,45	733,63
2.1.4	Secretaria	hora/mês	40,00	27,24	1.089,62
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	40,00	33,42	1.336,87
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	Custos Administrativos	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
2.3	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.3.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	0,00	23.850,00	-

CGR Bonfinópolis **179**

ATERRO SANITÁRIO CGR BONFINÓPOLIS / GO (21305304.05)

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
	TOTAL IMPLANTAÇÃO / MÊS				**14.438,30**
	TOTAL IMPLANTAÇÃO (5 meses)				**72.191,51**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO (5 meses)				**8.178.979,83**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO / MENSAL				**1.635.795,97**

OPERAÇÃO E ENCERRAMENTO - ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
1ª ETAPA 2ª SUB-ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**INSUMOS E MATERIAIS PARA OPERAÇÃO**	-	-	-	-
1.1	**Drenagem de gás**	-	-	-	-
1.1.1	Fornecimento de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	360	171,96	61.905,06
1.1.2	Fornecimento de cimento	kg	1.814,23	0,67	1.211,54
1.1.3	Fornecimento de areia média	m3	15,12	119,25	1.802,89
1.1.2	Fornecimento de rachão britado	m3	302,40	98,29	29.724,05
1.1.3	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	1.357,20	10,77	14.616,86
1.2	**Drenagem Superficial**	-	-	-	-
1.2.1	Meio cana de concreto	-	-	-	-
1.2.1.1	Meio cana de concreto Θ = 0,4 m	m	1100	24,07	26.481,61
1.2.1.2	Meio cana de concreto Θ = 0,6 m	m		34,39	-
1.2.2	Caixa de passagem	und.	6,00	313,60	1.881,59
1.2.3	Escada Dissipadora	-	-	-	-
1.2.3.1	Fornecimento de gabião e rachão britado	m3	15,75	219,79	3.461,69
1.2.4	Dissipador	-	-	-	-
1.2.4.1	Fornecimento de concreto fck> 20,0Mp	m3	2,70	598,52	1.615,99
1.2.4.2	Fornecimento de forma	m2	14,10	109,85	1.548,89
1.2.4.3	Fornecimento de rachão argamassado	m3	3,70	117,95	436,42
1.2.4.4	Fornecimento de tubo de concreto armado com diâmetro de 0,6 m	m	253,00	171,96	43.505,50
1.3	**Drenagem de líquidos percolados entre camadas - dreno cego**	-	-	-	-
1.3.1	Fornecimento de manta geotextil (400g/m2)	m3/resi	557.712,10	0,53	295.987,14
1.3.2	Fornecimento de rachão britado	m3/resi	557.712,10	0,19	104.011,04
1.4	Cobertura vegetal	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento terra vegetal (camada de 0,10m)	m3	4.964,09	149,99	744.552,59

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1.4.2	Fornecimento de grama em placas	m2	49.640,85	8,55	424.322,04
	TOTAL INSUMOS (28 meses)				**1.757.064,90**
	TOTAL INSUMOS / mês				**62.752,32**
2	**OPERAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	176,00	168,46	29.649,05
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	176,00	44,81	7.885,89
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	44,00	24,45	1.075,98
2.1.4	Secretaria	hora/mês	176,00	27,24	4.794,31
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	176,00	33,42	5.882,24
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	352,00	44,81	15.771,78
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	352,00	32,48	11.434,26
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	704,00	24,45	17.215,76
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		0,00	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	176,00	37,05	6.520,27
2.1.11	Ajudante	hora/mês	528,00	17,62	9.301,88
2.1.12	servente	hora/mês	704,00	15,65	11.014,50
2.1.13	Vigia	hora/mês	880,00	22,34	19.658,76
2.2	**Equipamentos (incluindo operador e combustível)**	-	-	0,00	-
2.2.1	Trator de esteira modelo D6 (3)	hora/mês	480,00	354,14	169.986,01
2.2.2	Escavadeira hidráulica sobre esteira cap. 0,85 m3, 154 CV	hora/mês	160,00	508,08	81.293,52
2.2.3	Retroescavadeira de pneus 85 CV (1)	hora/mês	160,00	161,31	25.809,64
2.2.4	Pa carregadeira sobre pneus - 100 CV (1)	hora/mês	160,00	212,75	34.039,74
2.2.5	Motoniveladora -120 CV (1)	hora/mês	40,00	260,74	10.429,64

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.2.6	Rolo compactador -1116 Cv (1)	hora/mês	40,00	179,62	7.184,89
2.2.7	Caminhão basculante 12 m3 (1)	hora/mês	640,00	126,96	81.254,34
2.2.8	caminhão equipado com tanque -8000 l (1)	hora/mês	160,00	152,13	24.340,48
2.2.9	Veiculo utilitário (1)	hora/mês	200,00	19,94	3.987,72
2.3	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.3.1	Consumo de energia elétrica	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	1,00	2.289,60	2.289,60
2.3.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	1,00	1.908,00	1.908,00
2.4	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.4.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	1,00	23.850,00	23.850,00
2.5	Manutenção de infra-estrutura	-	-	-	-
2.5.1	Manutenção da infra- estrutura existente (prédios administrativos, balança, vestiário etc)	mês	1,00	9.540,00	9.540,00
	TOTAL OPERAÇÃO / MÊS				**625.658,27**
	TOTAL OPERAÇÃO (28 meses)				**17.518.431,68**
	TOTAL OPERAÇÃO (28 meses)				**19.275.496,58**
	TOTAL OPERAÇÃO / MENSAL				**688.410,59**

ATIVIDADES PRELIMINARES PARA A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO PARA RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS

2ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**ESTUDO DO LOCAL E PROJETO**				
1.1	Elaboração de topografia detalhada , com curvas de nível de metro em metro, e definição clara do uso do solo na área a ser ocupada pela ampliação do aterro	ha	10,49	9.361,41	98.203,64
1.2	Elaboração do projeto executivo	Vb	1,00	127.200,00	127.200,00
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES (2 meses)				**225.403,64**
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES / mês				**112.701,82**
2	**INTERVENÇÕES**				
2.1	**Pessoal**				
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	20,00	168,46	3.369,21
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	10,00	44,81	448,06
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.4	Secretaria	hora/mês	10,00	27,24	272,40
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	10,00	33,42	334,22
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês	0,00	-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.3	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.4	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.5	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
	TOTAL INTERVENÇÕES / MÊS				**5.263,41**
	TOTAL INTERVENÇÕES (2 meses)				**10.526,83**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS (2 meses)				**235.930,47**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS / MENSAL				**117.965,23**

IMPLANTAÇÃO DO ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
2ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**SERVIÇOS**				
1.1	**Infra Estrutura de Apoio**	-	-	-	-
1.1.1	Cercamento e barreira vegetal	-	-	-	-
1.1.1.1	Fornecimento e instalação de cerca com 10 fios de arame farpado e mourões de concreto de 2.2 m de altura espaçados a cada 3.0 m, enterrados e chumbados com argamassa traço 1: 3.	m	0,00	98,67	-
1.1.1.2	Conformação de um cinturão verde consistente de eucaliptos e sansão do campo. Inclui adequação do terreno, plantio, manutenção e mudas de reposição.	m	0,00	282,78	-
1.1.2	Rede elétrica para iluminação	-	-	-	-
1.1.2.1	Fornecimento e Implantação de postes de 10 m de altura incluindo a fiação, complementação da rede elétrica e interligação da rede principal.	m	0,00	225,02	-
1.1.3	Acesso para a Área do Aterro	-	-	-	-
1.1.3.1	Sistema viário interno de 5m de largura, com superfície reforçada em bica corrida e=0,05 m. Inclui conformação da calha, adequação do sub-leito, implantação de drenagem e fornecimento e compactação de uma camada de bica corrida de 5 cm de altura.	m	0,00	679,25	-
1.1.4	Edif. de apoio	-	-	-	-
1.1.4.1	Portaria	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.2	Cancela	vb	0,00	4.770,00	0,00
1.1.4.3	Edif. Administrativo	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.4	Edf. Operacional	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.5	Edf. de apoio à balança	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.6	Caixa d'água elevada	und..	0,00		0,00

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
				11.066,40	
1.1.4.7	Balança rodoviária c/ obras civil	und..	0,00	73.200,00	0,00
1.2	**Terraplanagem da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.2.1	Àrea da base - corte	-	-	-	-
1.2.1.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	19.073,20	5,99	114.306,22
1.2.1.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	709.069,74	9,62	6.818.641,52
1.2.1.3	Espalhamento (1º Cat.)	m3	728.142,94	1,83	1.333.724,86
1.2.2	Àrea da base - aterro (1,0 m)	-	-	-	-
1.2.2.1	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	76.717,00	9,62	737.735,22
1.2.2.2	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal	m3	76.717,00	14,69	1.127.095,48
1.3	**Drenagem Sub Superficial da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.3.1	Dreno principal da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-
1.3.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	1.117,00	11,26	12.574,27
1.3.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	6.283,12	19,77	124.242,96
1.3.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17m	m	1.745,31	37,51	65.468,81
1.3.1.4	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	837,75	98,29	82.345,51
1.3.1.5	Fornecimento e colocação de areia	m3	279,25	119,25	33.300,51
1.3.1.6	Caixa de passagem para a drenagem sub superficial	und.	0,00	313,60	-
1.3.1.7	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	0,00	269,60	-
1.3.1.8	Escavação mecânica do poço de acumulação da drenagem sub superficial	m3	0,00	11,26	-
1.3.1.9	Fornecimento e implantação de base de concreto de 2,0mX2,0mx0,2m	unid.	0,00	553,68	-
1.3.1.10	Fornecimento e implantação de anéis de concreto com diâmetro de 2,0m e altura de 0,5m	unid.	0,00	343,44	-
1.3.1.11	Fornecimento e implantação de tampa para anel de concreto de diâmetro de 2,0m	unid.	0,00	400,68	-
1.3.2	Dreno secundário da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1.3.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	1.012,50	11,26	11.397,92
1.3.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	10.125,00	19,77	200.212,76
1.3.2.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	1.012,50	98,29	99.522,47
1.4	**Base Sistema de Drenagem de Gás**	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento e implantação de base para drenagem de gás	und.	20,00	880,35	17.606,91
1.5	**Impermeabilização da Base**	-	-	-	-
1.5.1	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	93.090,20	38,20	3.555.874,35
1.5.2	Fornecimento e implantação de geotêxtil NT 400 g/m2	m2	93.090,20	19,77	1.840.774,93
1.5.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal (0,6 m)	m3	48.568,80	14,69	713.553,38
1.6	**Drenagem de Líquidos Percolados da Base - Implantação**	-	-	-	-
1.6.1	Dreno principal da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	1.596,48	11,26	17.971,89
1.6.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	8.231,85	19,77	162.777,43
1.6.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15 m	m	0,00	269,60	-
1.6.1.4	Fornecimento e implantação de brita nº 0 (e= 10 cm)	m3	1.222,31	117,95	144.174,00
1.6.1.5	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	3.641,97	98,29	357.983,07
1.6.1.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17 m	m	2.494,50	37,51	93.571,89
1.6.1.4	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados.	und.	0,00	313,60	-
1.6.2	Dreno secundário da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	1.049,17	11,26	11.810,72
1.6.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	5.495,66	19,77	108.671,63
1.6.2.3	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	4.046,80	98,29	397.775,40
1.7	**Lagoa de acumulação de Líquidos Percolados**	-	**-**	-	**-**
1.7.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	0,00	5,99	-
1.7.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	0,00	9,62	-
1.7.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.)	m3	0,00	1,83	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1.7.4	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	0,00	38,20	-
1.7.5	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados, compatível com tubulação de diâmetro de 0,30m	und.	0,00	313,60	-
1.7.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	0,00	269,60	-
1.7	Drenagem de Gases	-	-	-	-
1.8.1	Fornecimento e implantação de base de concreto	unid.	20,00	880,35	17.606,91
1.8.2	Fornecimento e colocação de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	40,00	303,13	12.125,34
1.8.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	33,60	98,29	3.302,67
1.8.4	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	150,80	10,77	1.624,10
	TOTAL SERVIÇOS (5 meses)				**18.217.773,16**
	TOTAL SERVIÇOS / mês				**3.643.554,63**
2	**IMPLANTAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	40,00	168,46	6.738,42
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	40,00	44,81	1.792,25
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	30,00	24,45	733,63
2.1.4	Secretaria	hora/mês	40,00	27,24	1.089,62
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	40,00	33,42	1.336,87
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	Custos Administrativos	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
2.3	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.3.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	0,00	23.850,00	-
	TOTAL IMPLANTAÇÃO / MÊS				**14.438,30**
	TOTAL IMPLANTAÇÃO (5 meses)				**72.191,51**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO (5 meses)				**18.289.964,67**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO / MENSAL				**3.657.992,93**

OPERAÇÃO E ENCERRAMENTO - ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
2ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**INSUMOS E MATERIAIS PARA OPERAÇÃO**	-	-	-	-
1.1	**Drenagem de gás**	-	-	-	-
1.1.1	Fornecimento de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	600	171,96	103.175,10
1.1.2	Fornecimento de cimento	kg	3.023,72	0,67	2.019,24
1.1.3	Fornecimento de areia média	m3	25,20	119,25	3.004,82
1.1.2	Fornecimento de rachão britado	m3	504,00	98,29	49.540,08
1.1.3	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	2.262,00	10,77	24.361,43
1.2	**Drenagem Superficial**	-	-	-	-
1.2.1	Meio cana de concreto	-	-	-	-
1.2.1.1	Meio cana de concreto Θ = 0,4 m	m	3500	24,07	84.259,67
1.2.1.2	Meio cana de concreto Θ = 0,6 m	m		34,39	-
1.2.2	Caixa de passagem	und.	33,00	313,60	10.348,76
1.2.3	Escada Dissipadora	-	-	-	-
1.2.3.1	Fornecimento de gabião e rachão britado	m3	126,00	219,79	27.693,51
1.2.4	Dissipador	-	-	-	-
1.2.4.1	Fornecimento de concreto fck> 20,0Mp	m3	5,40	598,52	3.231,99
1.2.4.2	Fornecimento de forma	m2	28,20	109,85	3.097,78
1.2.4.3	Fornecimento de rachão argamassado	m3	7,40	117,95	872,85
1.2.4.4	Fornecimento de tubo de concreto armado com diâmetro de 0,6 m	m	365,50	171,96	62.850,83
1.3	**Drenagem de líquidos percolados entre camadas - dreno cego**	-	-	-	-
1.3.1	Fornecimento de manta geotextil (400g/m2)	m3/resi	2.131.144,60	0,53	1.131.034,08
1.3.2	Fornecimento de rachão britado	m3/resi	2.131.144,60	0,19	397.449,81
1.4	Cobertura vegetal	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento terra vegetal (camada de 0,10m)	m3	9.495,68	149,99	1.424.236,91

1.4.2	Fornecimento de grama em placas	m2	94.956,80	8,55	811.675,53
	TOTAL INSUMOS (110 meses)				**4.138.852,38**
	TOTAL INSUMOS / mês				**37.625,93**
2	**OPERAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	176,00	168,46	29.649,05
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	176,00	44,81	7.885,89
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	44,00	24,45	1.075,98
2.1.4	Secretaria	hora/mês	176,00	27,24	4.794,31
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	176,00	33,42	5.882,24
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	352,00	44,81	15.771,78
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	352,00	32,48	11.434,26
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	704,00	24,45	17.215,76
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		0,00	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	176,00	37,05	6.520,27
2.1.11	Ajudante	hora/mês	528,00	17,62	9.301,88
2.1.12	servente	hora/mês	704,00	15,65	11.014,50
2.1.13	Vigia	hora/mês	880,00	22,34	19.658,76
2.2	**Equipamentos (incluindo operador e combustível)**	-	-	0,00	-
2.2.1	Trator de esteira modelo D6 (3)	hora/mês	480,00	354,14	169.986,01
2.2.2	Escavadeira hidráulica sobre esteira cap. 0,85 m3, 154 CV	hora/mês	160,00	508,08	81.293,52
2.2.3	Retroescavadeira de pneus 85 CV (1)	hora/mês	160,00	161,31	25.809,64
2.2.4	Pa carregadeira sobre pneus - 100 CV (1)	hora/mês	160,00	212,75	34.039,74
2.2.5	Motoniveladora -120 CV (1)	hora/mês	40,00	260,74	10.429,64

2.2.6	Rolo compactador -1116 Cv (1)	hora/mês	40,00	179,62	7.184,89
2.2.7	Caminhão basculante 12 m3 (1)	hora/mês	640,00	126,96	81.254,34
2.2.8	caminhão equipado com tanque -8000 l (1)	hora/mês	160,00	152,13	24.340,48
2.2.9	Veiculo utilitário (1)	hora/mês	200,00	19,94	3.987,72
2.3	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.3.1	Consumo de energia elétrica	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	1,00	2.289,60	2.289,60
2.3.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	1,00	1.908,00	1.908,00
2.4	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.4.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	1,00	23.850,00	23.850,00
2.5	Manutenção de infra-estrutura	-	-	-	-
2.5.1	Manutenção da infra- estrutura existente (prédios administrativos, balança, vestiário etc)	mês	1,00	9.540,00	9.540,00
	TOTAL OPERAÇÃO / MÊS				**625.658,27**
	TOTAL OPERAÇÃO (110 meses)				**68.822.410,17**
	TOTAL OPERAÇÃO (110 meses)				**72.961.262,56**
	TOTAL OPERAÇÃO / MENSAL				**663.284,21**

ATIVIDADES PRELIMINARES PARA A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO PARA RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS

3ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**ESTUDO DO LOCAL E PROJETO**				
1.1	Elaboração de topografia detalhada , com curvas de nível de metro em metro, e definição clara do uso do solo na área a ser ocupada pela ampliação do aterro	ha	7,80	9.361,41	73.018,50
1.2	Elaboração do projeto executivo	Vb	1,00	127.200,00	127.200,00
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES (2 meses)				**200.218,50**
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES / mês				**100.109,25**
2	**INTERVENÇÕES**				
2.1	**Pessoal**				
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	20,00	168,46	3.369,21
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	10,00	44,81	448,06
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.4	Secretaria	hora/mês	10,00	27,24	272,40
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	10,00	33,42	334,22
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês	0,00	-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.3	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.4	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.5	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
	TOTAL INTERVENÇÕES / MÊS				**5.263,41**
	TOTAL INTERVENÇÕES (2 meses)				**10.526,83**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS (2 meses)				**210.745,33**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS / MENSAL				**105.372,66**

IMPLANTAÇÃO DO ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
3ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**SERVIÇOS**				
1.1	**Infra Estrutura de Apoio**	-	-	-	-
1.1.1	Cercamento e barreira vegetal	-	-	-	-
1.1.1.1	Fornecimento e instalação de cerca com 10 fios de arame farpado e mourões de concreto de 2.2 m de altura espaçados a cada 3.0 m, enterrados e chumbados com argamassa traço 1: 3.	m	0,00	98,67	-
1.1.1.2	Conformação de um cinturão verde consistente de eucaliptos e sansão do campo. Inclui adequação do terreno, plantio, manutenção e mudas de reposição.	m	0,00	282,78	-
1.1.2	Rede elétrica para iluminação	-	-	-	-
1.1.2.1	Fornecimento e Implantação de postes de 10 m de altura incluindo a fiação, complementação da rede elétrica e interligação da rede principal.	m	0,00	225,02	-
1.1.3	Acesso para a Área do Aterro	-	-	-	-
1.1.3.1	Sistema viário interno de 5m de largura, com superfície reforçada em bica corrida e=0,05 m. Inclui conformação da calha, adequação do sub-leito, implantação de drenagem e fornecimento e compactação de uma camada de bica corrida de 5 cm de altura.	m	0,00	679,25	-
1.1.4	Edif. de apoio	-	-	-	-
1.1.4.1	Portaria	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.2	Cancela	vb	0,00	4.770,00	0,00
1.1.4.3	Edif. Administrativo	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.4	Edf. Operacional	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.5	Edf. de apoio à balança	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.6	Caixa d'água elevada	und..	0,00	11.066,40	0,00
1.1.4.7	Balança rodoviária c/ obras civil	und..	0,00	73.200,00	0,00
1.2	**Terraplanagem da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.2.1	Àrea da base - corte	-	-	-	-
1.2.1.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	15.599,89	5,99	

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
					93.490,59
1.2.1.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	333.425,23	9,62	3.206.323,69
1.2.1.3	Espalhamento (1º Cat.)	m3	349.025,12	1,83	639.302,33
1.2.2	Àrea da base - aterro (1,0 m)	-	-	-	-
1.2.2.1	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	62.475,43	9,62	600.783,73
1.2.2.2	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal	m3	62.475,43	14,69	917.864,03
1.3	**Drenagem Sub Superficial da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.3.1	Dreno principal da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-
1.3.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	732,57	11,26	8.246,68
1.3.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	4.120,70	19,77	81.483,21
1.3.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17m	m	1.144,64	37,51	42.936,91
1.3.1.4	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	549,43	98,29	54.005,29
1.3.1.5	Fornecimento e colocação de areia	m3	183,14	119,25	21.839,73
1.3.1.6	Caixa de passagem para a drenagem sub superficial	und.	0,00	313,60	-
1.3.1.7	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	0,00	269,60	-
1.3.1.8	Escavação mecânica do poço de acumulação da drenagem sub superficial	m3	0,00	11,26	-
1.3.1.9	Fornecimento e implantação de base de concreto de 2,0mX2,0mx0,2m	unid.	0,00	553,68	-
1.3.1.10	Fornecimento e implantação de anéis de concreto com diâmetro de 2,0m e altura de 0,5m	unid.	0,00	343,44	-
1.3.1.11	Fornecimento e implantação de tampa para anel de concreto de diâmetro de 2,0m	unid.	0,00	400,68	-
1.3.2	Dreno secundário da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-
1.3.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	666,12	11,26	7.498,65
1.3.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	6.661,20	19,77	131.719,24

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1.3.2.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	666,12	98,29	65.475,47
1.4	**Base Sistema de Drenagem de Gás**	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento e implantação de base para drenagem de gás	und.	18,00	880,35	15.846,22
1.5	**Impermeabilização da Base**	-	-	-	-
1.5.1	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	93.543,66	38,20	3.573.195,56
1.5.2	Fornecimento e implantação de geotêxtil NT 400 g/m2	m2	93.543,66	19,77	1.849.741,62
1.5.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal (0,6 m)	m3	48.805,39	14,69	717.029,21
1.6	**Drenagem de Líquidos Percolados da Base - Implantação**	-	-	-	-
1.6.1	Dreno principal da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	950,76	11,26	10.702,88
1.6.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	4.902,35	19,77	96.939,52
1.6.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15 m	m	0,00	269,60	-
1.6.1.4	Fornecimento e implantação de brita nº 0 (e= 10 cm)	m3	727,92	117,95	85.860,55
1.6.1.5	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	2.168,92	98,29	213.191,15
1.6.1.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17 m	m	1.485,56	37,51	55.725,26
1.6.1.4	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados.	und.	0,00	313,60	-
1.6.2	Dreno secundário da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	793,80	11,26	8.935,97
1.6.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	4.158,00	19,77	82.220,71
1.6.2.3	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	3.061,80	98,29	300.955,96

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1.7	**Lagoa de acumulação de Líquidos Percolados**	-	**-**	-	**-**
1.7.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	0,00	5,99	-
1.7.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	0,00	9,62	-
1.7.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.)	m3	0,00	1,83	-
1.7.4	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	0,00	38,20	-
1.7.5	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados, compatível com tubulação de diâmetro de 0,30m	und.	0,00	313,60	-
1.7.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	0,00	269,60	-
1.7	Drenagem de Gases	-	-	-	-
1.8.1	Fornecimento e implantação de base de concreto	unid.	18,00	880,35	15.846,22
1.8.2	Fornecimento e colocação de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	36,00	303,13	10.912,81
1.8.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	30,24	98,29	2.972,40
1.8.4	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	135,72	10,77	1.461,69
	TOTAL SERVIÇOS (5 meses)				**12.912.507,25**
	TOTAL SERVIÇOS / mês				**2.582.501,45**
2	**IMPLANTAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	40,00	168,46	6.738,42
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	40,00	44,81	1.792,25
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	30,00	24,45	733,63
2.1.4	Secretaria	hora/mês	40,00	27,24	1.089,62
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	40,00	33,42	1.336,87
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	Custos Administrativos	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
2.3	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.3.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês		23.850,00	-
	TOTAL IMPLANTAÇÃO / MÊS				**14.438,30**
	TOTAL IMPLANTAÇÃO (5 meses)				**72.191,51**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO (5 meses)				**12.984.698,76**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO / MENSAL				**2.596.939,75**

OPERAÇÃO E ENCERRAMENTO - ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
3ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**INSUMOS E MATERIAIS PARA OPERAÇÃO**	-	-	-	-
1.1	**Drenagem de gás**	-	-	-	-
1.1.1	Fornecimento de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	540	171,96	92.857,59
1.1.2	Fornecimento de cimento	kg	2.721,34	0,67	1.817,31
1.1.3	Fornecimento de areia média	m3	22,68	119,25	2.704,34
1.1.2	Fornecimento de rachão britado	m3	453,60	98,29	44.586,07
1.1.3	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	2.035,80	10,77	21.925,29
1.2	**Drenagem Superficial**	-	-	-	-
1.2.1	Meio cana de concreto	-	-	-	-
1.2.1.1	Meio cana de concreto Θ = 0,4 m	m	7000	24,07	168.519,33
1.2.1.2	Meio cana de concreto Θ = 0,6 m	m		34,39	-
1.2.2	Caixa de passagem	und.	66,00	313,60	20.697,53
1.2.3	Escada Dissipadora	-		-	-
1.2.3.1	Fornecimento de gabião e rachão britado	m3	156,24	219,79	34.339,95
1.2.4	Dissipador	-	-	-	-
1.2.4.1	Fornecimento de concreto fck> 20,0Mp	m3	5,40	598,52	3.231,99
1.2.4.2	Fornecimento de forma	m2	28,20	109,85	3.097,78
1.2.4.3	Fornecimento de rachão argamassado	m3	7,40	117,95	872,85
1.2.4.4	Fornecimento de tubo de concreto armado com diâmetro de 0,6 m	m	581,00	171,96	99.907,89
1.3	**Drenagem de líquidos percolados entre camadas - dreno cego**	-	-	-	-
1.3.1	Fornecimento de manta geotextil (400g/m2)	m3/resi	2.934.758,00	0,53	1.557.525,15
1.3.2	Fornecimento de rachão britado	m3/resi	2.934.758,00	0,19	547.320,44
1.4	Cobertura vegetal	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento terra vegetal (camada de 0,10m)	m3	11.583,49	149,99	1.737.383,54
1.4.2	Fornecimento de grama em placas	m2	115.834,93	8,55	990.138,44
	TOTAL INSUMOS (144 meses)				**5.326.925,48**

CGR Bonfinópolis **201**

ATERRO SANITÁRIO CGR BONFINÓPOLIS / GO (21305304.05)

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
	TOTAL INSUMOS / mês				**36.992,54**
2	**OPERAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	176,00	168,46	29.649,05
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	176,00	44,81	7.885,89
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	44,00	24,45	1.075,98
2.1.4	Secretaria	hora/mês	176,00	27,24	4.794,31
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	176,00	33,42	5.882,24
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	352,00	44,81	15.771,78
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	352,00	32,48	11.434,26
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	704,00	24,45	17.215,76
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		0,00	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	176,00	37,05	6.520,27
2.1.11	Ajudante	hora/mês	528,00	17,62	9.301,88
2.1.12	servente	hora/mês	704,00	15,65	11.014,50
2.1.13	Vigia	hora/mês	880,00	22,34	19.658,76
2.2	**Equipamentos (incluindo operador e combustível)**	-	-	0,00	-
2.2.1	Trator de esteira modelo D6 (3)	hora/mês	480,00	354,14	169.986,01
2.2.2	Escavadeira hidráulica sobre esteira cap. 0,85 m3, 154 CV	hora/mês	160,00	508,08	81.293,52
2.2.3	Retroescavadeira de pneus 85 CV (1)	hora/mês	160,00	161,31	25.809,64
2.2.4	Pa carregadeira sobre pneus - 100 CV (1)	hora/mês	160,00	212,75	34.039,74
2.2.5	Motoniveladora -120 CV (1)	hora/mês	40,00	260,74	10.429,64
2.2.6	Rolo compactador -1116 Cv (1)	hora/mês	40,00	179,62	7.184,89

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.2.7	Caminhão basculante 12 m3 (1)	hora/mês	640,00	126,96	81.254,34
2.2.8	caminhão equipado com tanque -8000 l (1)	hora/mês	160,00	152,13	24.340,48
2.2.9	Veiculo utilitário (1)	hora/mês	200,00	19,94	3.987,72
2.3	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.3.1	Consumo de energia elétrica	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	1,00	2.289,60	2.289,60
2.3.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	1,00	1.908,00	1.908,00
2.4	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.4.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	1,00	23.850,00	23.850,00
2.5	Manutenção de infra-estrutura	-	-	-	-
2.5.1	Manutenção da infra- estrutura existente (prédios administrativos, balança, vestiário etc)	mês	1,00	9.540,00	9.540,00
	TOTAL OPERAÇÃO / MÊS				**625.658,27**
	TOTAL OPERAÇÃO (144 meses)				**90.094.791,50**
	TOTAL OPERAÇÃO (144 meses)				**95.421.716,98**
	TOTAL OPERAÇÃO / MENSAL				**662.650,81**

ATIVIDADES PRELIMINARES PARA A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO PARA RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS

4ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**ESTUDO DO LOCAL E PROJETO**				
1.1	Elaboração de topografia detalhada , com curvas de nível de metro em metro, e definição clara do uso do solo na área a ser ocupada pela ampliação do aterro	ha	8,94	9.361,41	83.724,42
1.2	Elaboração do projeto executivo	Vb	1,00	127.200,00	127.200,00
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES (2 meses)				**210.924,42**
	TOTAL ATIVIDADES PRELIMINARES / mês				**105.462,21**
2	**INTERVENÇÕES**				
2.1	**Pessoal**				
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	20,00	168,46	3.369,21
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	10,00	44,81	448,06
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.4	Secretaria	hora/mês	10,00	27,24	272,40
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	10,00	33,42	334,22
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês	0,00	-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-

CGR Bonfinópolis **204**

ATERRO SANITÁRIO CGR BONFINÓPOLIS / GO (21305304.05)

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.3	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,00	4.770,00	-
2.2.4	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.5	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
	TOTAL INTERVENÇÕES / MÊS				**5.263,41**
	TOTAL INTERVENÇÕES (2 meses)				**10.526,83**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS (2 meses)				**221.451,25**
	TOTAL INTERVENÇÕES INICIAIS / MENSAL				**110.725,63**

IMPLANTAÇÃO DO ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
4ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**SERVIÇOS**				
1.1	**Infra Estrutura de Apoio**	-	-	-	-
1.1.1	Cercamento e barreira vegetal	-	-	-	-
1.1.1.1	Fornecimento e instalação de cerca com 10 fios de arame farpado e mourões de concreto de 2.2 m de altura espaçados a cada 3.0 m, enterrados e chumbados com argamassa traço 1: 3.	m	0,00	98,67	-
1.1.1.2	Conformação de um cinturão verde consistente de eucaliptos e sansão do campo. Inclui adequação do terreno, plantio, manutenção e mudas de reposição.	m	0,00	282,78	-
1.1.2	Rede elétrica para iluminação	-	-	-	-
1.1.2.1	Fornecimento e Implantação de postes de 10 m de altura incluindo a fiação, complementação da rede elétrica e interligação da rede principal.	m	0,00	225,02	-
1.1.3	Acesso para a Área do Aterro	-	-	-	-
1.1.3.1	Sistema viário interno de 5m de largura, com superfície reforçada em bica corrida e=0,05 m. Inclui conformação da calha, adequação do sub-leito, implantação de drenagem e fornecimento e compactação de uma camada de bica corrida de 5 cm de altura.	m	0,00	679,25	-
1.1.4	Edif. de apoio	-	-	-	-
1.1.4.1	Portaria	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.2	Cancela	vb	0,00	4.770,00	0,00
1.1.4.3	Edif. Administrativo	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.4	Edf. Operacional	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.5	Edf. de apoio à balança	m2	0,00	2.862,00	0,00
1.1.4.6	Caixa d'água elevada	und..	0,00		0,00

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
				11.066,40	
1.1.4.7	Balança rodoviária c/ obras civil	und..	0,00	73.200,00	0,00
1.2	**Terraplanagem da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.2.1	Àrea da base - corte	-	-	-	-
1.2.1.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	17.887,14	5,99	107.198,12
1.2.1.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	303.187,86	9,62	2.915.551,51
1.2.1.3	Espalhamento (1º Cat.)	m3	321.075,00	1,83	588.106,66
1.2.2	Àrea da base - aterro (1,0 m)	-	-	-	-
1.2.2.1	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	73.219,86	9,62	704.105,60
1.2.2.2	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal	m3	73.219,86	14,69	1.075.716,90
1.3	**Drenagem Sub Superficial da Base**	**-**	**-**	**-**	**-**
1.3.1	Dreno principal da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-
1.3.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	1.124,54	11,26	12.659,22
1.3.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	6.325,56	19,77	125.082,26
1.3.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17m	m	1.757,10	37,51	65.911,07
1.3.1.4	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	843,41	98,29	82.901,78
1.3.1.5	Fornecimento e colocação de areia	m3	281,14	119,25	33.525,47
1.3.1.6	Caixa de passagem para a drenagem sub superficial	und.	5,00	313,60	1.567,99
1.3.1.7	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	25,00	269,60	6.740,01
1.3.1.8	Escavação mecânica do poço de acumulação da drenagem sub superficial	m3	60,00	11,26	675,43
1.3.1.9	Fornecimento e implantação de base de concreto de 2,0mX2,0mx0,2m	unid.	5,00	553,68	2.768,38
1.3.1.10	Fornecimento e implantação de anéis de concreto com diâmetro de 2,0m e altura de 0,5m	unid.	30,00	343,44	10.303,20
1.3.1.11	Fornecimento e implantação de tampa para anel de concreto de diâmetro de 2,0m	unid.	5,00	400,68	2.003,40
1.3.2	Dreno secundário da drenagem sub superficial da base do aterro	-	-	-	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1.3.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	797,50	11,26	8.977,62
1.3.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	7.975,00	19,77	157.698,45
1.3.2.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	797,50	98,29	78.389,31
1.4	**Base Sistema de Drenagem de Gás**	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento e implantação de base para drenagem de gás	und.	18,00	880,35	15.846,22
1.5	**Impermeabilização da Base**	-	-	-	-
1.5.1	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	87.213,99	38,20	3.331.413,85
1.5.2	Fornecimento e implantação de geotêxtil NT 400 g/m2	m2	87.213,99	19,77	1.724.578,12
1.5.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.) - 95% proctor normal (0,6 m)	m3	45.502,95	14,69	668.511,14
1.6	**Drenagem de Líquidos Percolados da Base - Implantação**	-	-	-	-
1.6.1	Dreno principal da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.1.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	1.175,69	11,26	13.234,94
1.6.1.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	6.062,13	19,77	119.873,22
1.6.1.3	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15 m	m	40,00	269,60	10.784,02
1.6.1.4	Fornecimento e implantação de brita nº 0 (e= 10 cm)	m3	900,13	117,95	106.173,22
1.6.1.5	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	2.682,03	98,29	263.627,37
1.6.1.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado de diâmetro de 0,17 m	m	1.837,01	37,51	68.908,60
1.6.1.4	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados.	und.	16,00	313,60	5.017,58
1.6.2	Dreno secundário da drenagem de líquidos percolados	-	-	-	-
1.6.2.1	Escavação mecânica de valas para drenagem (H<5,0 m)	m3	932,98	11,26	10.502,74
1.6.2.2	Fornecimento e colocação de manta geotextil (400g/m2)	m2	4.887,04	19,77	96.636,74
1.6.2.3	Fornecimento e implantação de rachão (e média= 40 cm)	m3	3.598,64	98,29	353.723,57
1.7	**Lagoa de acumulação de Líquidos Percolados**	-	**-**	-	**-**
1.7.1	Decapagem e remoção de camada vegetal	m3	0,00	5,99	-
1.7.2	Escavação, carga e transporte de material inerte (1º Cat.)	m3	0,00	9,62	-
1.7.3	Espalhamento e compactação de material inerte (1º Cat.)	m3	0,00	1,83	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1.7.4	Fornecimento e implantação de geomembrana de PEAD com espessura de 2,0mm	m2	0,00	38,20	-
1.7.5	Caixa de passagem para a drenagem de líquidos percolados, compatível com tubulação de diâmetro de 0,30m	und.	0,00	313,60	-
1.7.6	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD de diâmetro de 0,15m	m	0,00	269,60	-
1.7	Drenagem de Gases	-	-	-	-
1.8.1	Fornecimento e implantação de base de concreto	unid.	18,00	880,35	15.846,22
1.8.2	Fornecimento e colocação de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	36,00	303,13	10.912,81
1.8.3	Fornecimento e colocação de rachão britado	m3	30,24	98,29	2.972,40
1.8.4	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	135,72	10,77	1.461,69
	TOTAL SERVIÇOS (5 meses)				**12.799.906,78**
	TOTAL SERVIÇOS / mês				**2.559.981,36**
2	**IMPLANTAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	40,00	168,46	6.738,42
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	40,00	44,81	1.792,25
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	30,00	24,45	733,63
2.1.4	Secretaria	hora/mês	40,00	27,24	1.089,62
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	40,00	33,42	1.336,87
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	0,00	44,81	-
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	0,00	32,48	-
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	0,00	24,45	-
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês		-	-
2.1.10	Motorista	hora/mês	0,00	37,05	-
2.1.11	Ajudante	hora/mês	0,00	17,62	-
2.1.12	Servente	hora/mês	0,00	15,65	-

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.1.13	Vigia	hora/mês	0,00	22,34	-
2.2	Custos Administrativos	-	-	-	-
2.2.1	Consumo de energia elétrica	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	0,20	4.770,00	954,00
2.2.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	0,20	2.289,60	457,92
2.2.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	0,20	1.908,00	381,60
2.3	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.3.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	0,00	23.850,00	-
	TOTAL IMPLANTAÇÃO / MÊS				**14.438,30**
	TOTAL IMPLANTAÇÃO (5 meses)				**72.191,51**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO (5 meses)				**12.872.098,29**
	TOTAL INTERVENÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO / MENSAL				**2.574.419,66**

OPERAÇÃO E ENCERRAMENTO DO ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II DE BONFINÓPOLIS
4ª ETAPA

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	**INSUMOS E MATERIAIS PARA OPERAÇÃO**	-	-	-	-
1.1	**Drenagem de gás**	-	-	-	-
1.1.1	Fornecimento de tubos de concreto de diâmetro de 0,6 m	m	540	171,96	92.857,59
1.1.2	Fornecimento de cimento	kg	2.721,34	0,67	1.817,31
1.1.3	Fornecimento de areia média	m3	22,68	119,25	2.704,34
1.1.2	Fornecimento de rachão britado	m3	453,60	98,29	44.586,07
1.1.3	Fornecimento e colocação de malha de aço 3,4mm - DG - (1,97Kg/m2)	m2	2.035,80	10,77	21.925,29
1.2	**Drenagem Superficial**	-	-	-	-
1.2.1	Meio cana de concreto	-	-	-	-
1.2.1.1	Meio cana de concreto Θ = 0,4 m	m	6500	24,07	156.482,24
1.2.1.2	Meio cana de concreto Θ = 0,6 m	m	2000	34,39	68.783,40
1.2.2	Caixa de passagem	und.	109,00	313,60	34.182,28
1.2.3	Escada Dissipadora	-	-	-	-
1.2.3.1	Fornecimento de gabião e rachão britado	m3	267,12	219,79	58.710,24
1.2.4	Dissipador	-	-	-	-
1.2.4.1	Fornecimento de concreto fck> 20,0Mp	m3	10,80	598,52	6.463,97
1.2.4.2	Fornecimento de forma	m2	56,40	109,85	6.195,56
1.2.4.3	Fornecimento de rachão argamassado	m3	14,80	117,95	1.745,70
1.2.4.4	Fornecimento de tubo de concreto armado com diâmetro de 0,6 m	m	1.131,50	171,96	194.571,04
1.3	**Drenagem de líquidos percolados entre camadas - dreno cego**	-	-	-	-
1.3.1	Fornecimento de manta geotextil (400g/m2)	m3/resi	1.459.814,03	0,53	774.747,72
1.3.2	Fornecimento de rachão britado	m3/resi	1.459.814,03	0,19	272.249,38
1.4	Cobertura vegetal	-	-	-	-
1.4.1	Fornecimento terra vegetal (camada de 0,10m)	m3	12.345,92	149,99	1.851.738,99
1.4.2	Fornecimento de grama em placas	m2	123.459,24	8,55	1.055.309,84
	TOTAL INSUMOS (72 meses)				**4.645.070,96**

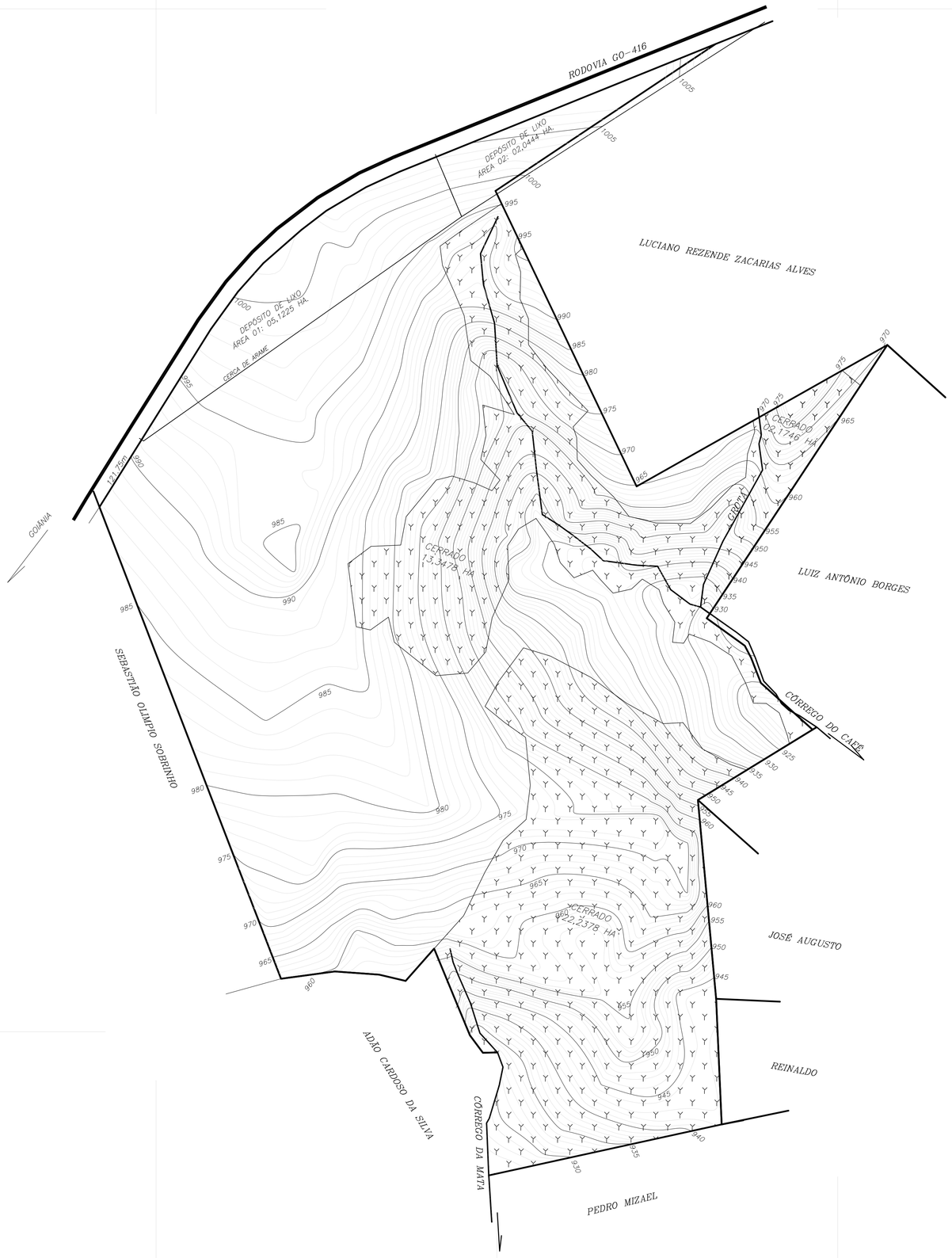
ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
	TOTAL INSUMOS / mês				**64.514,87**
2	**OPERAÇÃO**				
2.1	**Pessoal**	-	-	-	-
2.1.1	Engenheiro civil	hora/mês	176,00	168,46	29.649,05
2.1.2	Encarregado administrativo	hora/mês	176,00	44,81	7.885,89
2.1.3	Topógrafo	hora/mês	44,00	24,45	1.075,98
2.1.4	Secretaria	hora/mês	176,00	27,24	4.794,31
2.1.5	Auxiliar de escritório	hora/mês	176,00	33,42	5.882,24
2.1.6	Encarregado de operação	hora/mês	352,00	44,81	15.771,78
2.1.7	Técnico em resíduos	hora/mês	352,00	32,48	11.434,26
2.1.8	Balanceiro	hora/mês	704,00	24,45	17.215,76
2.1.9	Operador de maquina (incluso nos equipamentos)	hora/mês			-
2.1.10	Motorista	hora/mês	176,00	37,05	6.520,27
2.1.11	Ajudante	hora/mês	528,00	17,62	9.301,88
2.1.12	servente	hora/mês	704,00	15,65	11.014,50
2.1.13	Vigia	hora/mês	880,00	22,34	19.658,76
2.2	**Equipamentos (incluindo operador e combustível)**	-	-	0,00	-
2.2.1	Trator de esteira modelo D6 (3)	hora/mês	480,00	354,14	169.986,01
2.2.2	Escavadeira hidráulica sobre esteira cap. 0,85 m3, 154 CV	hora/mês	160,00	508,08	81.293,52
2.2.3	Retroescavadeira de pneus 85 CV (1)	hora/mês	160,00	161,31	25.809,64
2.2.4	Pa carregadeira sobre pneus - 100 CV (1)	hora/mês	160,00	212,75	34.039,74
2.2.5	Motoniveladora -120 CV (1)	hora/mês	40,00	260,74	10.429,64
2.2.6	Rolo compactador -1116 Cv (1)	hora/mês	40,00	179,62	7.184,89

ITEM	Discriminação	UND	QUANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
2.2.7	Caminhão basculante 12 m3 (1)	hora/mês	640,00	126,96	81.254,34
2.2.8	caminhão equipado com tanque -8000 l (1)	hora/mês	160,00	152,13	24.340,48
2.2.9	Veiculo utilitário (1)	hora/mês	200,00	19,94	3.987,72
2.3	**Custos Administrativos**	-	-	-	-
2.3.1	Consumo de energia elétrica	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.2	Taxas de água e esgoto da Concessionária	mês	1,00	4.770,00	4.770,00
2.3.3	Utilização de sistemas de comunicação (telefonia, internet, etc)	mês	1,00	2.289,60	2.289,60
2.3.4	Papelaria, impressão, material de escritório	mês	1,00	1.908,00	1.908,00
2.4	**Custos Ambientais**	-	-	-	-
2.4.1	Monitoramento ambiental do Local, incluindo leitura de poços, ensaios de água superficial e subterrânea, monitoramento geotécnico, monitoramento da operação do Aterro, incluindo geração de relatório mensal.	mês	1,00	23.850,00	23.850,00
2.5	Manutenção de infra-estrutura	-	-	-	-
2.5.1	Manutenção da infra- estrutura existente (prédios administrativos, balança, vestiário etc)	mês	1,00	9.540,00	9.540,00
	TOTAL OPERAÇÃO / MÊS				**625.658,27**
	TOTAL OPERAÇÃO (72 meses)				**45.047.395,75**
	TOTAL OPERAÇÃO (72 meses)				**49.692.466,71**
	TOTAL OPERAÇÃO / MENSAL				**690.173,15**

ANEXO VIII – DESENHO – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉRICO

DESENHO – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉRICO

PLANTA DE SITUAÇÃO



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL IMBITUBA - SC
DATUM OFICIAL - SAD 69

NM NG NQ

CONVERGÊNCIA MERIDIANA

MERIDIANO CENTRAL

FATOR DE ESCALA (KAPA)

DECLINACAO MAGNETICA
22°12'12"
CRESCE 02'14" ANUALMENTE

ESCALA GRÁFICA DA PLANTA DE SITUAÇÃO

10Km 20Km 30Km 40Km 50Km 60Km

ESCALA GRÁFICA DO DESENHO

50m 100m 150m 200m 250m 300m

CONVENÇÕES

- CAPITAL
- SEDE DO MUNICÍPIO
- CIDADE
- PONTO GEODÉSICO
- PONTO ASTRONÔMICO/SATÉLITE
- PILAR
- MARCO DE POLIGONAL BÁSICA
- ARB-M-0001 MARCO IMPLANTADO
- ARB-V-0001 VERTICE VIRTUAL
- ARB-P-0001 PONTO LEVANTADO
- CERCA DE ARAME
- DIVISA DE PARCELA IMEDIATA
- DIVISA DE PARCELA CALCULADA
- CONTINUIDADE DE PARCELA
- NÚMERO DE PARCELA
- RODOVIA PAVIMENTADA
- RODOVIA EM PAVIMENTAÇÃO
- VICINAL EXISTENTE
- CAMINHO EXISTENTE
- PONTE E/OU BUEIRO
- LIMITE INTERNACIONAL
- GROTA SECA
- LIMITE INTERMUNICIPAL
- CÓRREGO/GARAPÉ
- RIO
- ÁREA COMUNITÁRIA
- AÇUDE
- RESERVA PERMANENTE
- RESERVA LEGAL
- ESCOLA
- CAPELA
- CEMITÉRIO
- ARMAZEM COMUNITÁRIO
- POSTO DE SAUDE
- CASA DE PARCELEIRO
- ADMINISTRAÇÃO/ASSISTENCIA TÉCNICA
- CENTRO COMUNITÁRIO
- FERROVIA

PERÍMETRO

MARCOS DE	MARCOS PARA	AZIMUTE	DISTÂNCIA EM METROS	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
M.07	M.08	213°27'36"	480.41	708272.736	8167807.118
M.08	M.09	125°50'50"	68.85	708007.859	8167406.325
M.09	M.10	152°27'19"	19.96	708063.664	8167366.007
M.10	M.11	158°44'57"	39.49	708072.893	8167348.312
M.11	M.12	132°03'50"	102.32	708087.206	8167311.508
M.12	M.13	238°28'30"	197.44	708163.170	8167242.956
M.13	M.14	174°45'12"	292.74	707994.873	8167139.722
M.14	M.15	177°29'05"	184.37	708021.642	8166848.209
M.15	M.16	257°39'17"	349.75	708029.733	8166664.017
M.16	M.17	4°03'36"	180.79	707688.069	8166589.240
M.17	M.18	268°48'47"	21.41	707700.868	8166769.572
M.18	M.19	323°18'40"	31.88	707679.465	8166769.129
M.19	M.20	337°32'22"	137.52	707660.420	8166794.690
M.20	M.21	221°29'33"	63.11	707607.880	8166921.780
M.21	M.22	283°19'02"	39.94	707566.065	8166874.504
M.22	M.23	274°02'50"	65.17	707527.202	8166883.703
M.23	M.24	262°19'24"	79.64	707462.190	8166888.303
M.24	M.25	538°56'44"	741.25	707383.265	8166877.665
M.25	M.26	32°03'19"	37.51	707116.967	8167569.428
M.26	M.27	32°03'19"	270.53	707136.875	8167601.219
M.27	M.28	35°57'31"	67.63	707280.454	8167830.501
M.28	M.29	41°43'59"	56.05	707320.169	8167885.247
M.29	M.30	48°45'28"	74.17	707357.480	8167927.075
M.30	M.31	52°34'12"	45.97	707413.251	8167975.972
M.31	M.32	59°17'12"	67.85	707449.757	8168003.913
M.32	M.33	65°16'27"	53.85	707508.092	8168038.568
M.33	M.34	68°00'04"	500.28	707557.002	8168061.091
M.34	M.40	236°17'13"	388.21	708020.856	8168248.489
M.40	M.41	154°28'05"	480.24	707697.929	8168033.018
M.41	M.07	60°34'40"	422.28	707904.920	8167599.677

QUADRO DE ÁREA

ÁREA DE CERRADO	37,7602 HA.
PASTAGEM	48,9854 HA.
ÁREA DO DEPOSITO DE LIXO	07,1669 HA.

PLANTA DO IMOVÉL GEORREFERENCIADO

FOLHA ÚNICA

FAZENDA SOZINHA

PROPRIETÁRIO (S) :

MUNICIPIO : BONFINÓPOLIS

COMARCA : BONFINÓPOLIS

ESTADO / UF : GOIAS

MATRICULA / TRANSCRIÇÃO :

CÓDIGO INCRA :

DATA : JANEIRO / 2013

ESCALA : 1 / 5000

ÁREA DE DOCUMENTO
99,2420 HA.

ÁREA ENCONTRADA
93,9125 HA.

PERIMETRO(m)
5.565,43m

ASSINATURAS

PROPRIETÁRIO

RT – LUCIANO ALVES FERREIRA
TEC. Agrimensor – CREA 5214/TD-GO

CÓDIGO CREDENCIAMENTO : BPI

ART Nº

FORMATO A1



Gleba 01		
Marco	Azimute	Distancia
M.01 – M.02	AZ.149°38'7"	324.58m
M.02 – M.03	AZ.150°30'17"	471.90m
M.03 – M.04	AZ.150°49'19"	600.21m
M.04 – M.05	AZ.280°58'26"	553.50m
M.05 – M.06	AZ.281°43'36"	641.29m
M.06 – M.07	AZ.312°2'45"	193.72m
M.07 – M.41	AZ.240°34'40"	422.28m
M.41 – M.40	AZ.334°28'5"	480.24m
M.40 – M.34	AZ.56°17'13"	388.21m
M.34 – M.35	AZ.68°9'40"	433.46m
M.35 – M.36	AZ.64°4'30"	139.28m
M.36 – M.39	AZ.152°16'50"	109.70m
M.39 – M.38	AZ.62°29'9"	223.10m
M.38 – M.37	AZ.332°26'10"	111.38m
M.37 – M.01	AZ.62°2'53"	173.23m

Gleba 02		
Marco	Azimute	Distancia
M.36 – M.37	AZ.62°3'22"	223.41m
M.37 – M.38	AZ.152°26'10"	111.38m
M.38 – M.39	AZ.242°29'9"	223.10m
M.39 – M.36	AZ.332°16'50"	109.70m

Gleba 03		
Marco	Azimute	Distancia
M.07 – M.08	AZ.213°27'36"	480.41m
M.08 – M.09	AZ.125°50'50"	68.85m
M.09 – M.10	AZ.152°27'19"	19.96m
M.10 – M.11	AZ.158°44'57"	39.49m
M.11 – M.12	AZ.132°3'50"	102.32m
M.12 – M.13	AZ.238°28'30"	197.44m
M.13 – M.14	AZ.174°45'12"	292.74m
M.14 – M.15	AZ.177°29'5"	184.37m
M.15 – M.42	AZ.257°39'17"	117.63m
M.42 – M.43	AZ.339°26'17"	463.56m
M.43 – M.30	AZ.339°26'17"	964.52m
M.30 – M.31	AZ.52°34'12"	45.97m
M.31 – M.32	AZ.59°17'12"	67.85m
M.32 – M.33	AZ.65°16'27"	53.85m
M.33 – M.34	AZ.68°0'4"	500.28m
M.34 – M.40	AZ.236°17'13"	388.21m
M.40 – M.41	AZ.154°28'5"	480.24m
M.41 – M.07	AZ.60°34'40"	422.28m

Perimetro		
Marco	Azimute	Distancia
M.01 – M.02	AZ.149°38'7"	324.58m
M.02 – M.03	AZ.150°30'17"	471.90m
M.03 – M.04	AZ.150°49'19"	600.21m
M.04 – M.05	AZ.280°58'26"	553.50m
M.05 – M.06	AZ.281°43'36"	641.29m
M.06 – M.07	AZ.312°2'45"	193.72m
M.07 – M.08	AZ.213°27'36"	480.41m
M.08 – M.09	AZ.125°50'50"	68.85m
M.09 – M.10	AZ.152°27'19"	19.96m
M.10 – M.11	AZ.158°44'57"	39.49m
M.11 – M.12	AZ.132°3'50"	102.32m
M.12 – M.13	AZ.238°28'30"	197.44m
M.13 – M.14	AZ.174°45'12"	292.74m
M.14 – M.15	AZ.177°29'5"	184.37m
M.15 – M.16	AZ.257°39'17"	349.75m
M.17 – M.18	AZ.268°48'47"	21.41m
M.18 – M.19	AZ.323°18'40"	31.88m
M.19 – M.20	AZ.337°32'22"	137.52m
M.20 – M.21	AZ.221°29'33"	63.11m
M.21 – M.22	AZ.283°19'2"	39.94m
M.22 – M.23	AZ.274°2'50"	65.17m
M.23 – M.24	AZ.262°19'24"	79.64m
M.24 – M.25	AZ.338°56'44"	741.25m
M.25 – M.26	AZ.32°3'19"	37.51m
M.26 – M.27	AZ.32°3'19"	270.53m
M.27 – M.28	AZ.35°57'31"	67.63m
M.28 – M.29	AZ.41°43'59"	56.05m
M.29 – M.30	AZ.48°45'28"	74.17m
M.30 – M.31	AZ.52°34'12"	45.97m
M.31 – M.32	AZ.59°17'12"	67.85m
M.32 – M.33	AZ.65°16'27"	53.85m
M.33 – M.34	AZ.68°0'4"	500.28m
M.34 – M.35	AZ.68°9'40"	433.46m
M.35 – M.36	AZ.64°4'30"	139.28m
M.36 – M.37	AZ.62°3'22"	223.41m
M.37 – M.01	AZ.62°2'53"	173.23m

QUADRO DE ÁREA

GLEBA N°	PROPRIETÁRIO	ÁREA DOCUMENTO
GLEBA 01:	LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES	114,5580 HA.
GLEBA 02:	ALEXANDRE SOUTO	02,4200 HA.
GLEBA 03:	SERGIO SAMUEL ALVES	99,2420 HA.
	TOTAL.....	216,2200 HA.

CONVENÇÕES

MARCO	CASA
CURSO D'ÁGUA	ESTRADA
REPRESA	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
GROTA	

FAZENDA SOZINHA

LEVANTAMENTO POR GPS POS PROCESSADO DUPLA FREQUENCIA L1/L2

PROPRIETÁRIO

INDICADOS ACIMA

QUADRO DE ÁREA

TOTAL DE DOCUMENTO

216,2200 HA.

MUNICÍPIO

BONFINÓPOLIS GO

R.T.

LUCIANO ALVES FERREIRA – CREA: 5214/TD-GO

ESCALA

1/10.000

DATA

OUTUBRO/2011

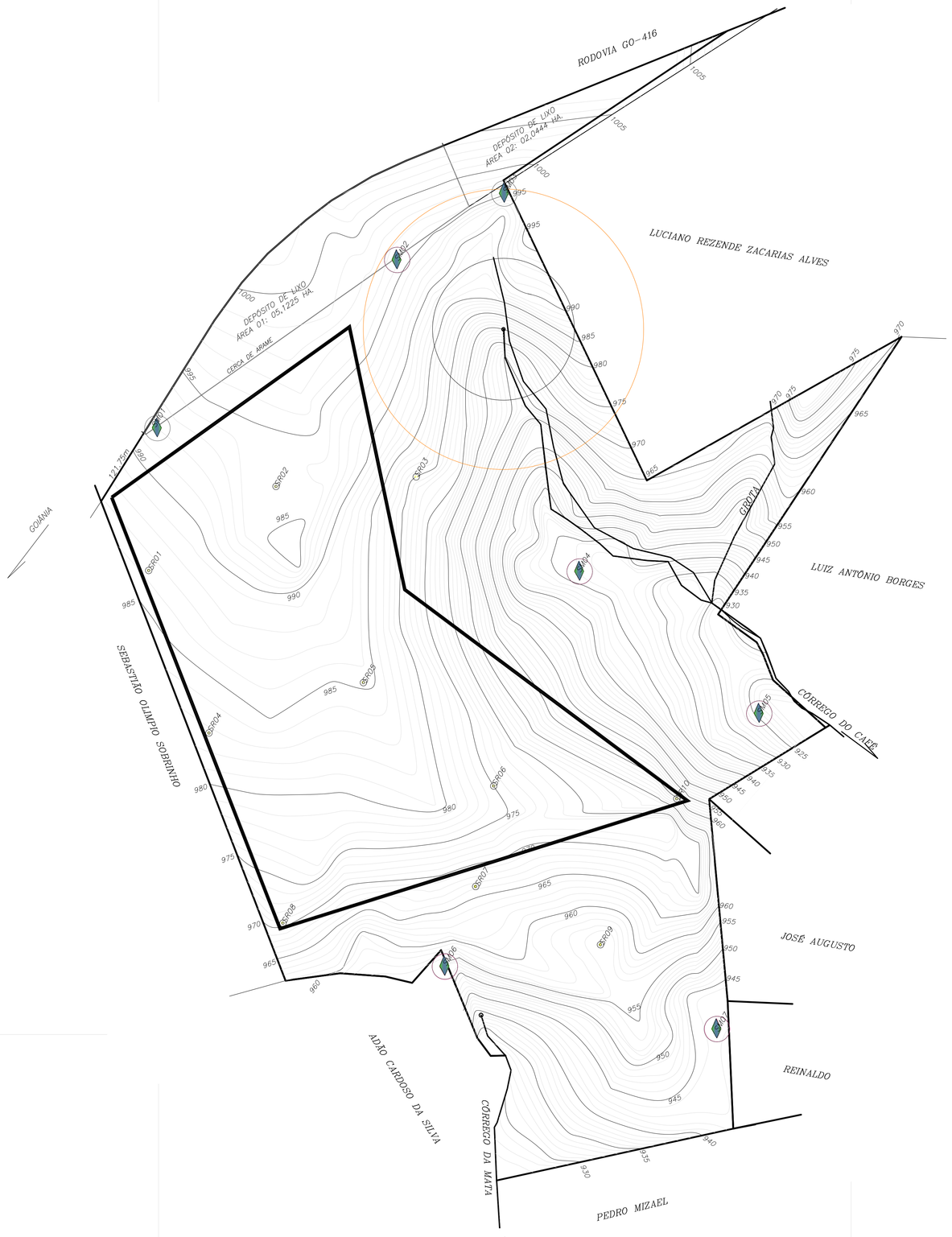
FONES:

0xx62 3332-2011
0xx62 9995-2401

ANEXO IX – INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

DESENHO - DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE SONDAGEM

PLANTA DE SITUAÇÃO



Área Livre para o Projeto do Aterro

Sondagem

Pontos de Monitoramento	Coordenadas x	Coordenadas y
SM01	707197	8167676
SM02	707548	8167917
SM03	707697	8168015
SM04	707806	8167469
SM05	708065	8167263
SM06	707612	8166898
SM07	708004	8166808

Sondagem de Reconhecimento	Coordenadas x	Coordenadas y
SR01	707186	8167469
SR02	707369	8167590
SR03	707571	8167604
SR04	707272,00	8167235,00
SR05	707495	8167307
SR06	707683	8167158
SR07	707656	8167012
SR08	707380	8166959
SR09	707838,00	8166929,00
SR10	707947	8167140

QUADRO DE ÁREA	
ÁREA DE CERRADO	37,7602 HA.
PASTAGEM	48,9854 HA.
ÁREA DO DEPOSITO DE LIXO	07,1669 HA.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL IMBITUBA - SC
DATUM OFICIAL - SAD 69

NM NG NQ

CONVERGÊNCIA MERIDIANA

MERIDIANO CENTRAL

FATOR DE ESCALA (KAPA)

DECLINACAO MAGNETICA
22°12'12"
CRESCE 02'14" ANUALMENTE

ESCALA GRÁFICA DA PLANTA DE SITUAÇÃO

10Km 20Km 30Km 40Km 50Km 60Km

ESCALA GRÁFICA DO DESENHO

50m 100m 150m 200m 250m 300m

CONVENÇÕES

- CAPITAL
- SEDE DO MUNICÍPIO
- CIDADE
- PONTO GEODÉSICO
- PONTO ASTRONÔMICO/SATÉLITE
- PILAR
- MARCO DE POLIGONAL BÁSICA
- ARB-M-0001 MARCO IMPLANTADO
- ARB-V-0001 VERTICE VIRTUAL
- ARB-P-0001 PONTO LEVANTADO
- CERCA DE ARAME
- DIVISA DE PARCELA IMEDIATA
- DIVISA DE PARCELA CALCULADA
- CONTINUIDADE DE PARCELA
- NÚMERO DE PARCELA
- RODOVIA PAVIMENTADA
- RODOVIA EM PAVIMENTAÇÃO
- VICINAL EXISTENTE
- CAMINHO EXISTENTE
- PONTE E/OU BUEIRO
- LIMITE INTERNACIONAL
- GROTA SECA
- LIMITE INTERMUNICIPAL
- CÓRREGO/IGARAPÉ
- RIO
- ÁREA COMUNITÁRIA
- AÇUDE
- RESERVA PERMANENTE
- RESERVA LEGAL
- ESCOLA
- CAPELA
- CEMITÉRIO
- ARMAZEM COMUNITÁRIO
- POSTO DE SAÚDE
- CASA DE PARCELEIRO
- ADMINISTRAÇÃO/ASSISTENCIA TÉCNICA
- CENTRO COMUNITÁRIO
- FERROVIA

PLANTA DO IMOVÉL GEORREFERENCIADO

FOLHA ÚNICA

FAZENDA SOZINHA

PROPRIETÁRIO (S) :

MUNICIPIO : BONFINOPOLIS

COMARCA : BONFINOPOLIS

ESTADO / UF : GOIAS

MATRICULA / TRANSCRIÇÃO :

CÓDIGO INCRA :

DATA : JANEIRO / 2013

ESCALA : 1 / 5000

ÁREA DE DOCUMENTO
99,2420 HA.

ÁREA ENCONTRADA
93,9125 HA.

PERIMETRO(m)
5.565,43m

ASSINATURAS

PROPRIETÁRIO

RT – LUCIANO ALVES FERREIRA
TEC. Agrimensor – CREA 5214/TD-GO

CÓDIGO CREDENCIAMENTO : BPI

ART N°

DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE SONDAGEM

(R) Sondagem de reconhecimento – 10 pontos: SPT metro a metros ensaio de permeabilidade no trecho 0–10 metros à nível constante ir até o n.a ou até até a profunidade mínima de 25 metros

Sondagem de monitoramento – 07 pontos: SPT.
Obrigatória a instalação do poço

FORMATO A1

RELATÓRIO DE SONDAGENS DE RECONHECIMENTO

Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

Relatório 172.2013-01-R3
DEZEMBRO/2013

AMPLIARI - NATUREZA E SOCIEDADE

ATERRO

FAZENDA SOZINHA - BONFINOPOLIS – GO

Sondagens à Percussão (Reconhecimento)

FICHA TÉCNICA

TÍTULO:

Relatório PRÓ-SOLO 172.2013-01-R3 – Sondagens à Percussão (Reconhecimento) – Ampliari Natureza e Sociedade - Aterro – Fazenda Sozinha, Bonfinopolis - GO.

RESUMO:

Este relatório apresenta os resultados das investigações geotécnicas, constituídas por sondagens à Percussão (SPT), realizadas pela empresa: PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda., em área localizada na Fazenda Sozinha, situada no município de Bonfinopolis, estado de Goiás, conforme solicitação e especificações técnicas do cliente.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
2. DEFINIÇÕES
3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO
4. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES
5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

ANEXO A – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS

ANEXO B – PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS

ANEXO C – REGISTRO FOTOGRÁFICO (TRABALHOS REALIZADOS)

1. INTRODUÇÃO

A PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda, em atendimento à programação definida pelo contratante AMPLIARI - NATUREZA E SOCIEDADE executou os serviços de sondagens à Percussão (SPT), em área localizada na Fazenda Sozinha, situada no município de Bonfinópolis, estado de Goiás.

Os serviços supracitados foram desenvolvidos em 18 de novembro a 21 de dezembro de 2013 e constituíram-se na execução de **10 (dez)** furos de sondagens à Percussão (SPT), totalizando **133,69 m (cento e trinta e três metros e sessenta e nove centímetros)** lineares perfurados com coleta de amostras de solos. O trecho penetrável foi executado com sondagem à percussão-SPT (Standard Penetration Test) com ensaio penetrométrico e coleta de amostras do material perfurado para a caracterização geotécnica dos solos.

As informações contidas neste relatório têm validade restrita e às condições em que os serviços foram realizados.

A PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda, não se responsabiliza por reproduções integrais não autorizadas deste documento.

2. DEFINIÇÕES

2.1. Sondagem à Percussão – é um método para investigação de solos em que a perfuração é obtida através do golpeamento do fundo do furo por meio de peças de aço cortante. É utilizado tanto para a obtenção de amostras de solos quanto dos índices de sua resistência à penetração.

2.2. Sondagem a Trado - método de investigação que utiliza como instrumento de perfuração o trado, que é um tipo de amostrador de solo constituído por lâminas cortantes do tipo concha ou helicoidal.

2.3. SPT ("Standard Penetration Test") – é um ensaio de penetração padronizado, executado durante uma sondagem à percussão, que visa à obtenção de valores para a determinação do Índice de Resistência à Penetração do solo (N).

2.4. Amostrador Padrão – também denominado Amostrador Raymond, é utilizado em sondagens à percussão e constitui-se de um amostrador cilíndrico (ϕint 34,9 mm e ϕext 50,8 mm), bipartido (para facilitar a retirada da amostra). Possui em sua extremidade inferior uma peça de aço biselada (a qual é substituída sempre que estiver gasta ou danificada) e em sua extremidade superior uma cabeça munida de dois orifícios laterais para saída d'água e ar, contendo internamente uma válvula constituída por uma esfera de aço.

2.5. Bico Amostrador de Solo – peça cilíndrica, biselada na ponta, que é acoplada na extremidade do amostrador padrão e serve para a penetração, no solo, por meio do golpeamento da coluna de perfuração.

2.6. Martelo – é uma massa de ferro fundido padronizada com 65 Kg, cilíndrica e com um furo central interno, por onde passa uma haste-guia. Possui alças de corrente que permitem sua elevação através de corda de nylon ou sisal para golpeamento da coluna de perfuração.

2.7. Cabeça de Bater – peça de aço, rosqueável, conectada em haste ou revestimento, com resistência para receber o impacto do martelo.

2.8. Haste – São tubos de aço sem costura, de comprimento variável, conectáveis entre si, através de conectores (niples) lisos. Compõem a parte intermediária da coluna de perfuração, no qual são aplicados movimentos de avanço e rotação e também introduzido fluido de perfuração.

2.9. Manobra – é a operação de avanço, numa sondagem, que compreende a descida, perfuração e içamento da coluna de perfuração. O comprimento da manobra corresponde ao trecho perfurado.

3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

3.1. Critérios Gerais

Como critérios gerais para a execução das sondagens e ensaios de campo foram adotados os procedimentos e normas da PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda., localizada em Goiânia-GO, embasado nas diretrizes da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – Manual de Sondagens – Boletim no. 3 – 4ª Edição – São Paulo/1999 e/ou Norma NBR 06484 – DEZ/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos.

3.2. Dados Específicos

As informações características das sondagens e ensaios executados encontram-se resumidas nos itens abaixo.

3.2.1. Sondagens Percussivas

As sondagens realizadas seguiram a metodologia descrita nos Procedimentos e Normas – Sondagem à Percussão, previamente citados anteriormente.
Inicialmente, procedeu-se à instalação dos equipamentos de forma a permitir o desenvolvimento das operações, sem paralisações. O avanço inicial foi realizado com trado manual até atingir 1,0m, metro de profundidade, onde foi executado o primeiro ensaio SPT. "Após o primeiro ensaio penetrométrico, a perfuração segue até quando possível utilizando a tradagem manual, sendo a partir com a utilização do método de circulação de água (simples lavagem)" até a cota dos ensaios penetrométrico (SPT) subseqüentes e assim sucessivamente.
O método de avanço por circulação de água (lavagem) é executado por meio da elevação da coluna de perfuração até uma altura de cerca de 30 cm e sua queda acompanhada de rotação exercida manualmente. Para tanto, procedeu-se ao avanço dos tubos de revestimento de tal modo que sua base permanecesse sempre alguns centímetros acima da cota de realização do respectivo SPT.
Os ensaios penetrométricos SPT - Standard Penetration Test foram realizados de acordo com as Diretrizes da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, que consiste na cravação

de um amostrador padrão de 50,80mm de diâmetro externo e 41,28mm de diâmetro interno, tipo Raymond, bipartido. Tomando-se como referência o topo do tubo de revestimento, assinalou-se com giz na coluna de perfuração um segmento de 45 cm dividido em três trechos de 15 cm.

O ensaio penetrométrico (SPT) consistiu na cravação do amostrador no solo, através do impacto causado pelo hasteamento de um martelo padrão de 65 kg, caindo livremente de uma altura de 75 cm sobre a coluna de perfuração constituída por hastes de Ø 1". Cada queda do martelo correspondeu a um golpe e foram aplicados tantos golpes quantos necessários para a cravação total do amostrador. Foram anotados o número de golpes e a penetração (em centímetro) para cada trecho de 15cm do amostrador. O valor da resistência à penetração ("**N**") consistiu no número de golpes necessários à cravação dos 30cm finais.

A impenetrabilidade do solo ao SPT e/ou o critério de parada foi definida segundo os seguintes critérios:

(a) Avanço menor do que 5cm do amostrador após a aplicação de 10 golpes do martelo, seguido de impenetrabilidade por lavagem; ou

(b) "**N**" máximo igual a 50 golpes; e/ou

(c) Furo deve ser paralisado conforme orientação/especificação do Cliente, através de cota pré-determinada / definida;

As amostras de solos obtidas nas sondagens foram coletadas nos avanços dos ensaios SPT (sondagens percussivas). E seguida, as amostras foram numeradas com a sigla "SP" (Sondagem Percussão) seguida da numeração seqüencial da amostra de cada sondagem conforme registro no boletim de campo de controle da sondagem.

A cada ensaio penetrométrico (SPT), a amostra recuperada no bico amostrador foi imediatamente acondicionada em sacos plásticos apropriado, devidamente identificados.

Ao final da sondagem, as amostras foram conduzidas a PRÓ-SOLO, localizada em Goiânia-GO e, posteriormente, foram submetidas às análises táctil-visuais e caracterizações geotécnicas.

As amostras coletadas das sondagens foram classificadas táctil-visualmente conforme os parâmetros geotécnicos e agrupadas em diferentes horizontes, os quais, juntamente com os resultados de penetração ao SPT – penetração em "golpes/30 cm finas, isto é, segundo e terceiro trecho" da sondagem permitiram a elaboração dos perfis sob a forma de gráficos individuais de sondagem que se encontram no Anexo B deste relatório, estes foram elaborados segundo os critérios para descrição de amostras de sondagens, conforme apresentados no item 3.4. - Classificação Geológico-Geotécnica das Amostras.

3.2.2. Quantitativo dos Serviços

As sondagens executadas estão identificadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados Específicos das Sondagens Percussivas Executadas.

nº Furo	Local do Projeto	Coordenada "N"	Coordenada "E"	Prof. Final (m)	N.A.
SR-01	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.469	701.186	15,25	11,90
SR-02	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.590	707.369	12,04	-
SR-03	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.604	707.571	11,26	6,04
SR-04	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis -GO	8.167.235	707.272	19,25	12,00
SR-05	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.307	707.495	11,09	-
SR-06	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.158	707.683	17,29	12,20
SR-07	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.012	707.656	13,06	-
SR-08	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.166.959	707.380	15,08	11,85
SR-09	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.166.929	707.838	14,25	10,80
SR-10	Ampliari – Fazenda Sozinha – Bonfinopolis - GO	8.167.140	707.947	5,12	-
TOTAL				**133,69**	

3.3. Leituras do Nível d'Água Freático (NA)

Os valores dos níveis d`água freáticos (NA), apresentados nos perfis e na Tabela 1., foram determinados por meio de leituras da profundidade (em metro) realizadas durante os serviços e após sua estabilização. Utilizou-se para tal um medidor elétrico de nível d'água composto de um eletrodo que, ao entrar em contato com a água, emite um sinal de audiofreqüência transmitido por meio de um cabo elétrico tipo AF 1 x 24 (AWG T). O sinal é captado na superfície e transmitido sonoramente por meio de um equipamento de alarme.

3.4. Classificação Geotécnica das Amostras

3.4.1. Metodologia usada para descrição de amostras de solo

Após a devida identificação das amostras por meio de registros seqüenciais foram realizadas as análises táctil-visuais.

O solo foi classificado quanto a sua gênese (residual, colúvio e aluvião), quanto a sua fração granulométrica predominante (areia, silte ou argila), plasticidade, compacidade e cor.

		Denominação	Caracterização da rocha
Alteração	A1	Sã	Minerais contribuem sem alteração. Eventualmente apresenta junta oxidadas
	A2	Pouco alterada	Alteração Mineralógica incipiente em sua matriz e ao longo dos planos de fratura, é levemente descolorida.
	A3	Mediamente alterada	Minerais constituintes em franco processo de alteração. Fraturas alteradas eventualmente preenchidas por material desagregado. É muito descolorida.
	A4	Muito alterada	Minerais constituintes muito alterados. Alteração ao longo das fraturas comumente preenchidas por material desagregado .É totalmente descolorida.
	A5	Extremamente alterada	Minerais constituinte totalmente alterados. Pode apresentar bolsões de material desagregado. Preserva estruturas originais.
Coerencia	C1	Coerente	Rocha, quebra com dificuldade ao golpe do martelo, produzindo poucos fragmentos de bordas cortantes. Sua superfície dificilmente é riscada pelo aco.
	C2	Medianamente coerente	Rocha, quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo, produzindo fragmentos podem ser quebradas sob mediana pressão dos dedos. Superfície riscável com aco. Ao ser riscado pelo aço, deixa sulcos leves.
	C3	Pouco coerente	Rocha, quebra facilmente ao golpe do martelo, produzindo vários fragmentos quebradiços à pressão dos dedos. Sulcos profundos ao risco do aço.
	C4	Incoerente (friável)	Rocha, esfarela-se ao golpe do martelo, desagregando-se com a pressão dos dedos . Pode ser cortada com o aço, sendo riscada com a unha.

				Rock Quality Designation (RQD%)		CONDUTIVIDADE HIDRAULICA I x m x min xkgf/cm2		PERMEABILIDADE (k= cm/ s)	
Fraturamento	F1	<1 Fratura/metro	Ocasionalmente Fraturado		75 a 100% - Bom a Excelente		H1	< 0,10(MUITO BAIXA)	K = 10-5
	F2	2 a 5 Fraturas/metro	Pouco Fraturada		50 a 75% - Regular		H2	0,10 – 1,00(BAIXA)	10-5<K=10-4
	F3	6 a 10 Fraturas/metro	Medianamente fraturada		25 a 50% - Pobre		H3	1,00 – 5,00(MÉDIA	10-4<k<5x10-4
	F4	11a 20 Fraturas /metro	Muito fraturada		0 a 25% - Muito pobre		H4	5,00 – 10,00(ALTA)	5X10-4<K< 10-3
	F5	> 20 Fraturas/metro	Extremamente fraturada		Obs. Trecho fraturamento		H5	10,00(MUITO ALTA)	K>10-3

TABELA DE CLASSIFICAÇAO DOS SOLOS

Solo	SPT (Golpes	Designação
Areias e siltes arenosos	<=4	fofa(a)
	5 a 8	pouco compacta(o)
	9 a 18	mediamente compacta(a)
	19 a 40	compacta(o)
	>40	muito compacto(o)
Argilas e siltes argilosos	<=2	muito mole
	3 a 5	mole
	6 a 10	média(o)
	11 a 19	rija(o)
	>19	dura(o)

CLASSIFICAÇAO DAS DESCONTINUIDADES PRINCIPAIS - SIMBOLOGIA

Superficie das Descontinuidades

Regularidade		Aspereza	
P	Plana	E	Espelhada
C	Curva	L	Lisa
I	Irregular	R	Rugosa

Inclinaçao das descontinuidades

SH	Subhorizontal
I	Inclinada (30º<I<60º)
SV	Subvertical

Exemplo

NJA IPR (dec º y)

Materiais de Revestimento

fe	Película de argilo-mineral escuro (filme escuro)	
fv	Película de argilo-mineral esverdeado (filme esv.)	
ox	Película oxidada	mm - Película manganês
pc	Película carbonática	pb - Película material branco

Material de Preenchimento

si=silte, ag=argila, ca=carbonato, qz=quartzo

siglas

db= desplacamento bandamento/folhação, qm=quebra mecânica, al= alteraçao incipiente,

NORMAS UTILIZADAS PARA ESCRIÇÃO GEOLÓGICA E APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO

NBR 13441 - Rocha e Solos - Simbologia
NBR 6502 - Rocha e Solos - Terminologia
NBR 6484 - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT
Boletim n 3/1999 da ABGE - Manual de Sondagens

Tabela 2 - Dados para caracterização (Geológico-Geotécnicas) das amostras.

4. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - 1999 - Manual de Sondagens– Boletim N.º 3 – 4ª edição;

NBR 06484 – DEZ/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos;

NBR 06502 – SET/1995 – Rochas e Solos – Terminologia;

NBR 13441 – AGO/1995 – Rochas E Solos - Simbologia

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5.1. Localização dos Furos

A locação das sondagens no campo foi efetuada conforme orientação do cliente, a planta de localização encontra-se apresentada no Anexo A deste relatório.

5.2. Perfis Individuais das Sondagens

Os Perfis individuais das sondagens encontram-se apresentadas no Anexo B deste relatório e foram elaboradas segundo os critérios para descrição de amostras de solo, conforme apresentado no item 3.4.

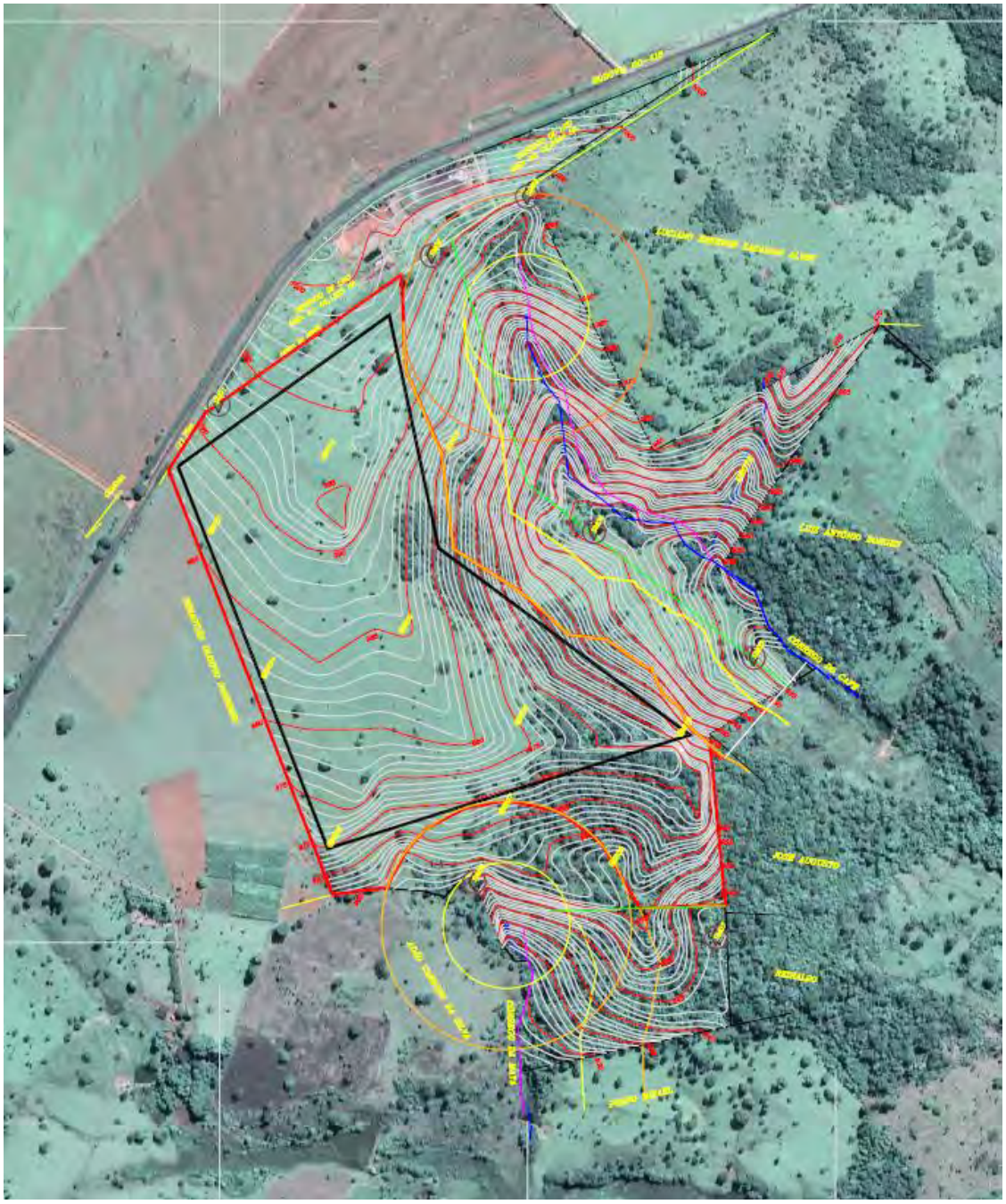
Cada sondagem está representada no perfil com as seguintes informações:

- Identificação da sondagem: número, data de execução, profundidade, etc; e
- Profundidades do N.A;
- Parâmetros geológico-geotécnicos: descrição geológica, resultados dos ensaios SPT (apresentado no gráfico como nº de golpes).

ANEXO A

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGENS



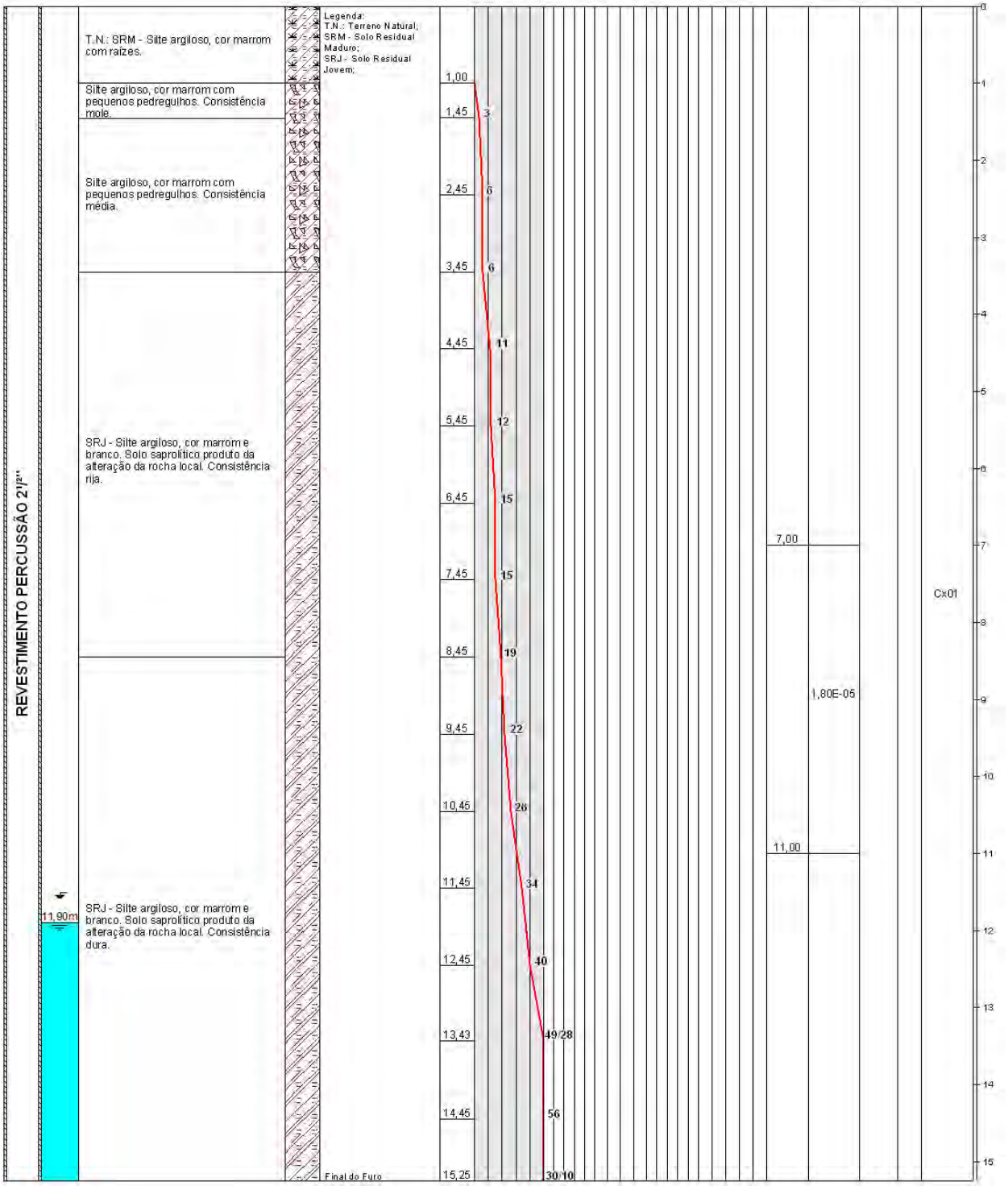
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	**DATA:** 18/11 a 21/12/2013
LOCAL: FAZENDA SOZINHA BONFINÓPOLIS-GO	**ESCALA:** Sem Escala

ANEXO B

PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS

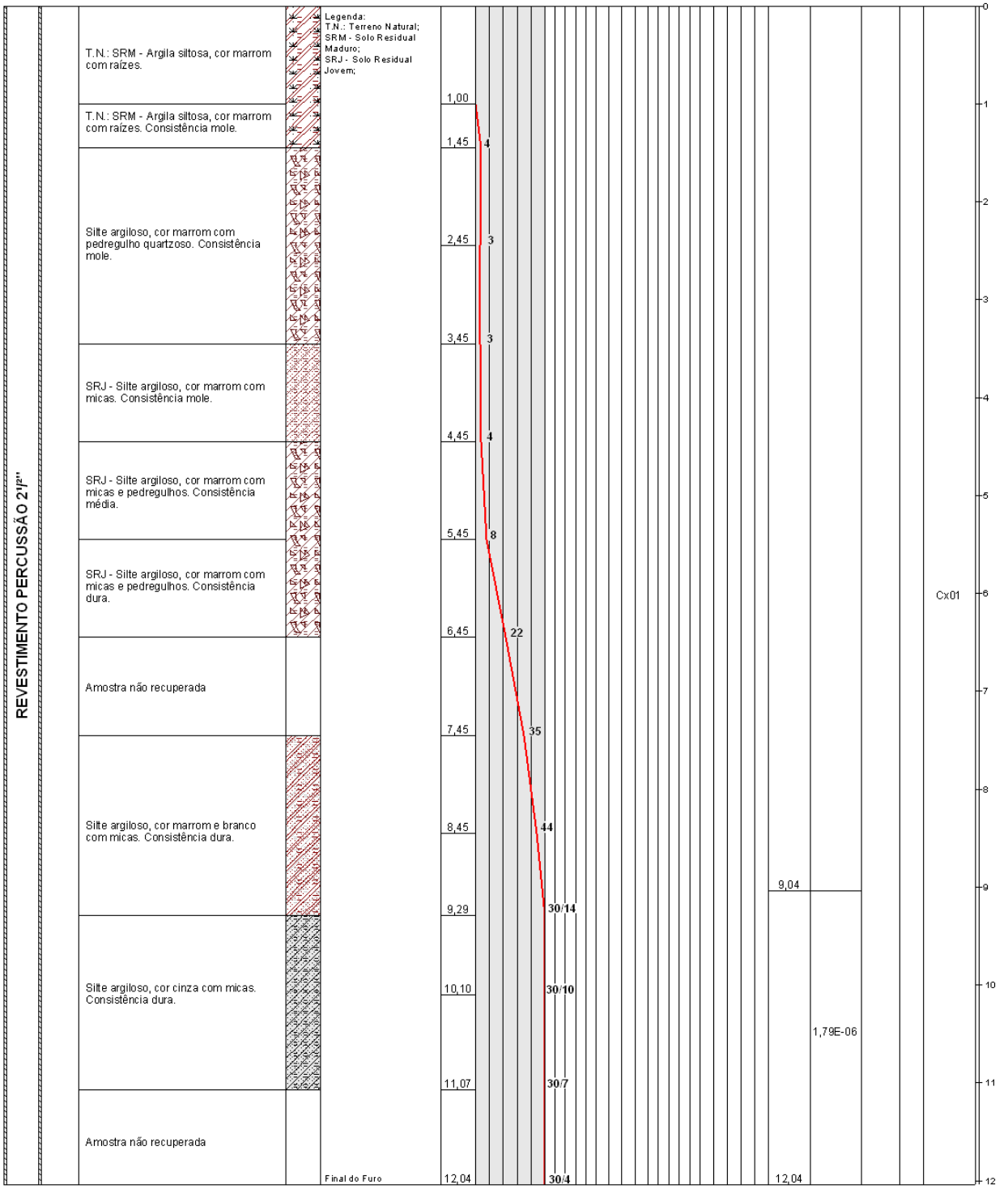
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.167.469 E: 707.186 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 05/12/2013 **DATA TÉRMINO:** 06/12/2013 **PROFUNDIDADE FINAL:** 15,25 metros	Nº SONDAGEM **SR: 01**	FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: 00



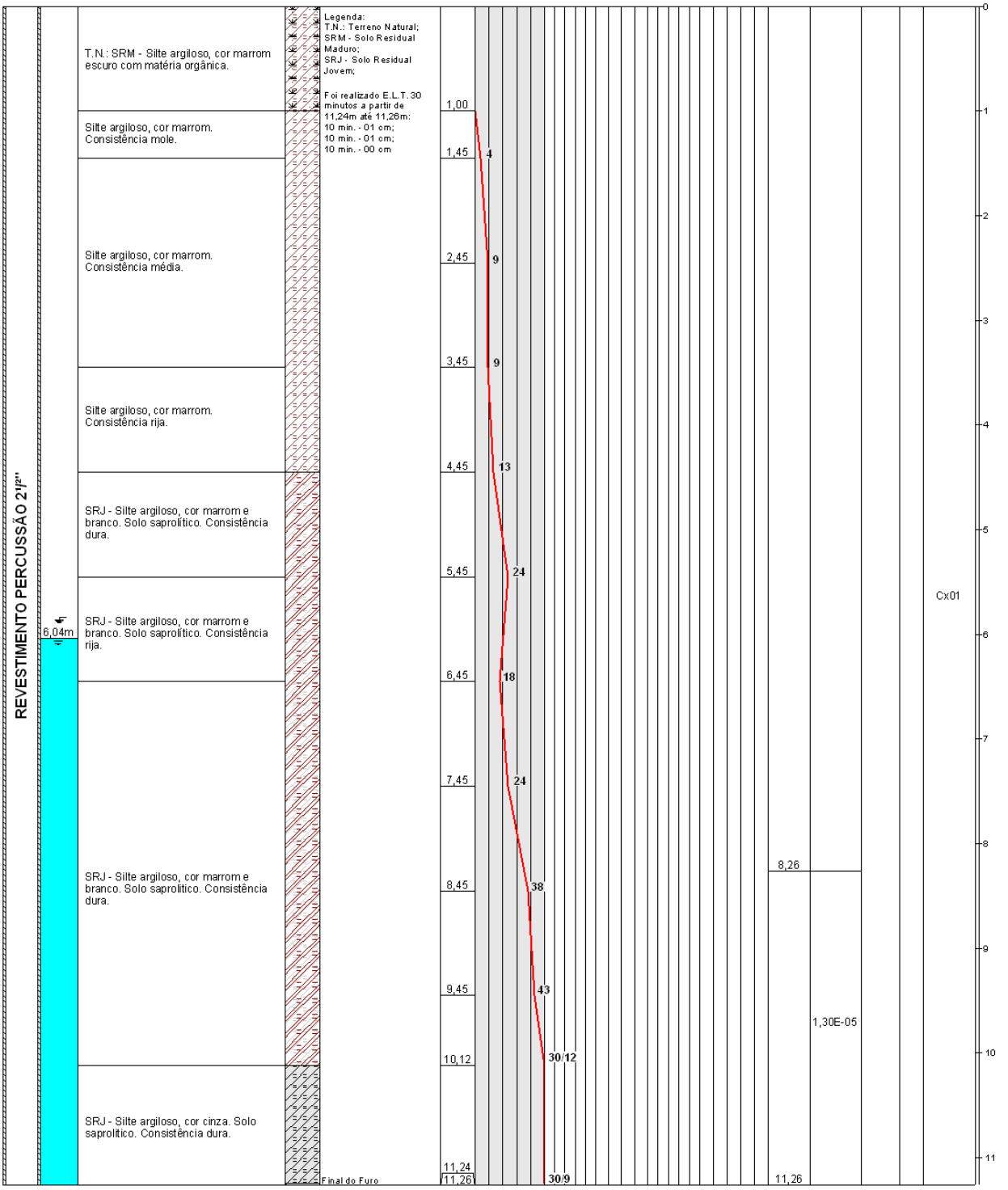
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.167.590 E: 707.369 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 19/11/2013 **DATA TÉRMINO:** 21/11/2013 **PROFUNDIDADE FINAL:** 12,04 metros	Nº SONDAGEM **SR: 02**	FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: 00



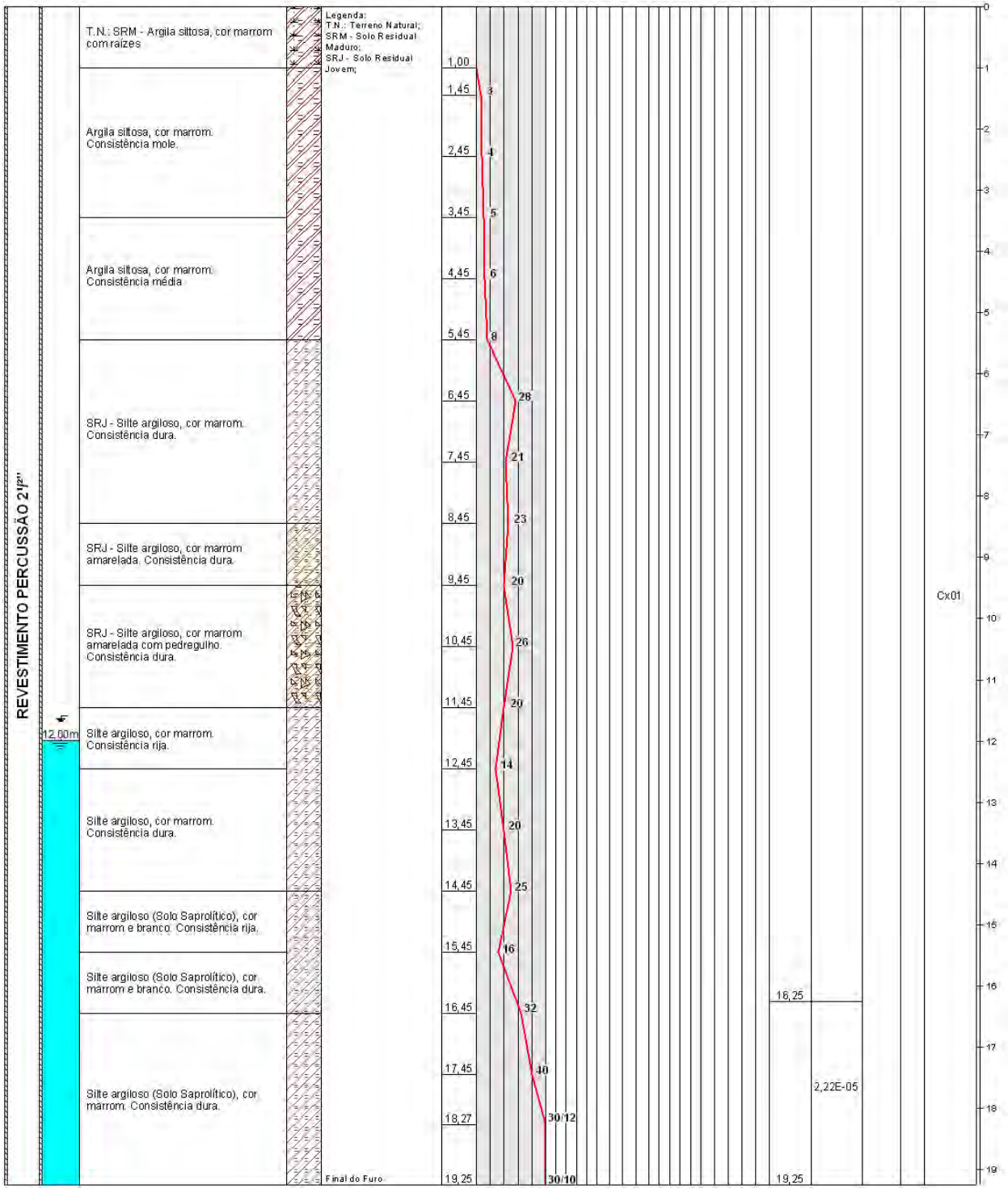
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.167.604 E: 707.571 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 18/11/2013 **DATA TÉRMINO:** 20/11/2013 **PROFUNDIDADE FINAL:** 11,26 metros	Nº SONDAGEM **SR: 03**	FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: 00



Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical	**DATA INÍCIO:** 21/11/2013	Nº SONDAGEM	
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO	**COORDENADAS:** N: 8.167.235 E: 707.272	**DATA TÉRMINO:** 27/11/2013	SR: 04	
CLASSIF. GEOTÉCNICA: Geol. Farid G. Abdallah			FOLHA: 1 de 1	REVISÃO: 00
ELABORAÇÃO DO PERFIL: Tec. Andervan Sampaio	**COTA DA BOCA:** N.F.	**PROFUNDIDADE FINAL:** 19,25 metros		



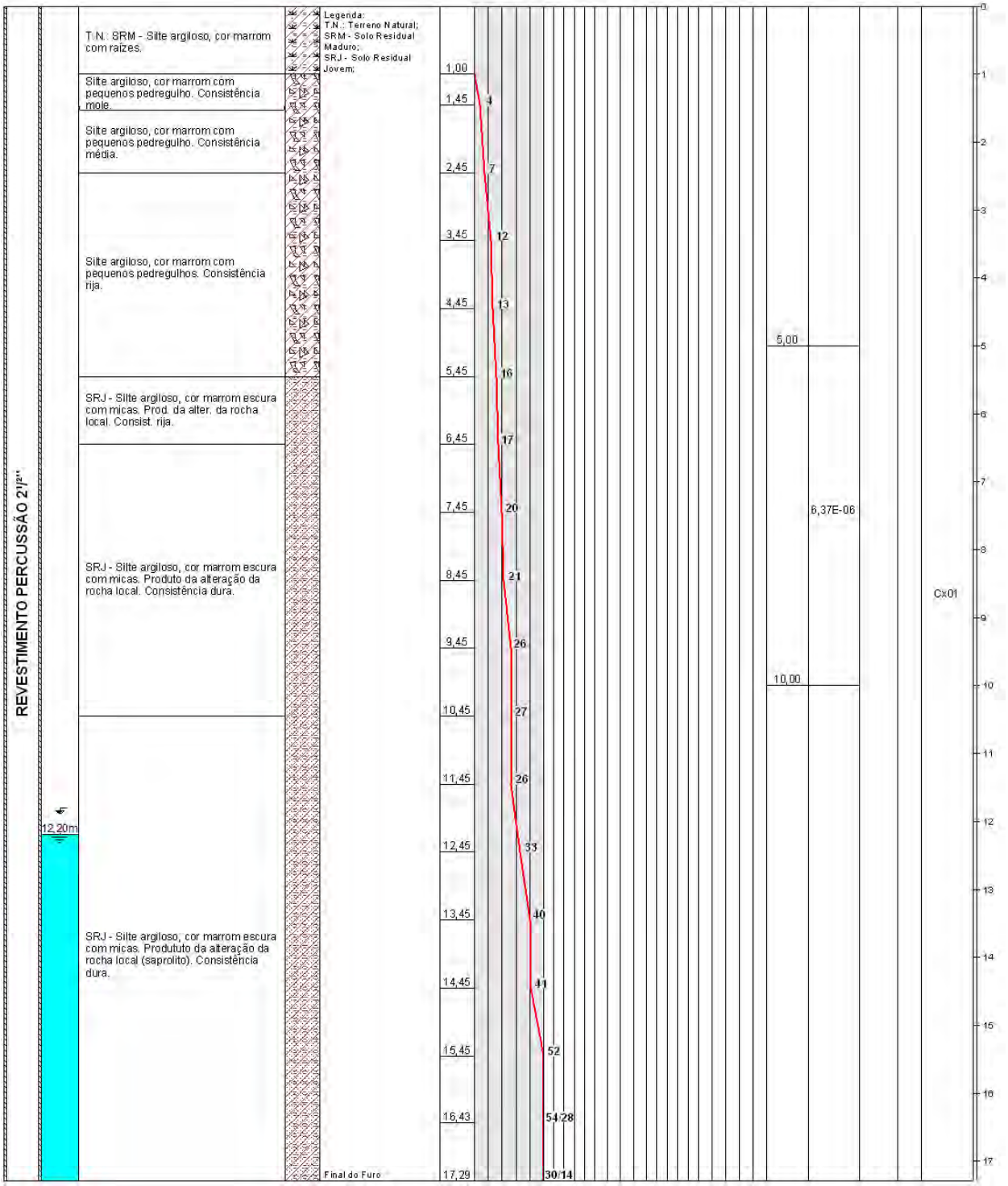
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.167.307 E: 707.495 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 20/11/2013 **DATA TÉRMINO:** 25/11/2013 **PROFUNDIDADE FINAL:** 11,09 metros	Nº SONDAGEM **SR: 05** FOLHA: 1 de 1	REVISÃO: 00

Ø DO FURO MÉTODO DE PERFURAÇÃO E REVESTIMENTO	COTAS E N.A. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GEOLÓGICO	DESCONTINUIDADES PRINCIPAIS ESTRUTURAS E OBSERVAÇÕES	MANOBRAS	NSPT 10 20 30 40	LAVAGEM/ TEMPO cm/10 min.	RECUPERAÇÃO % 20 40 60 80	PARÂMETROS GEOMECÂNICOS: ALTERAÇÃO A 1 2 3 4 5	COERÊNCIA C 1 2 3 4	FRATURAMENTO F 1 2 3 4 5	RQD % 20 40 60 80	ENSAIO DE INFILTRAÇÃO E PERDA D'ÁGUA: PROFUNDIDADE DO ENSAIO	k eq. (cm/s)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (Unid.: m.kg/cm²)	CONDUTIVIDADE k (cm/s)	Nº DAS CAIXAS DE TESTEMUNHO	ESCALA 1:100
REVESTIMENTO PERCUSSÃO 2½"		T.N.: SRM - Silte argiloso, cor marrom com matéria orgânica. Silte argiloso, cor marrom com pedregulho. Consistência média. SRJ - Silte argiloso, cor cinza com micas. Consistência rija. SRJ - Silte argiloso, cor cinza com micas. Consistência dura. SRJ - Silte argiloso, cor cinza com micas. Consistência rija. SRJ - Silte argiloso, cor cinza com micas. Consistência dura. Final do Furo.		Legenda: T.N.: Terreno Natural; SRM - Solo Residual Maduro; SRJ - Solo Residual Jovem;	1,00 1,45 2,45 3,45 4,45 5,45 6,45 7,45 8,45 9,41 10,28 11,09	6 6 7 10 16 20 19 34 53/26 30/13 28/9							6,09 11,09	2,46E-05			Cx01	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

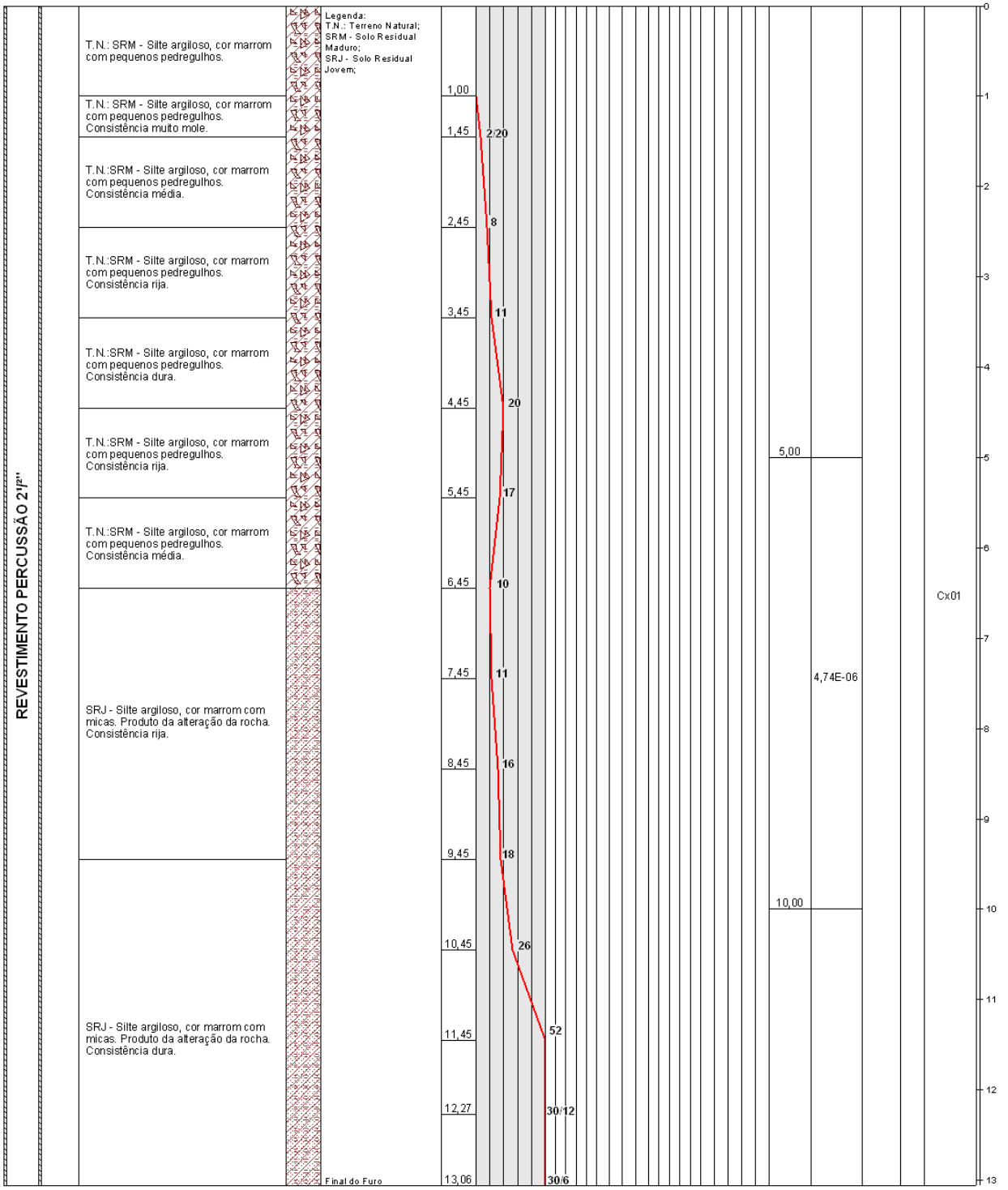
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical	**DATA INÍCIO:** 27/11/2013	Nº SONDAGEM	
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO	**COORDENADAS:** N: 8.167.158 E: 707.683	**DATA TÉRMINO:** 29/11/2013	SR: 06	
CLASSIF. GEOTÉCNICA: Geol. Farid G. Abdallah			FOLHA: 1 de 1	REVISÃO: 00
ELABORAÇÃO DO PERFIL: Tec. Andervan Sampaio	**COTA DA BOCA:** N.F.	**PROFUNDIDADE FINAL:** 17,29 metros		



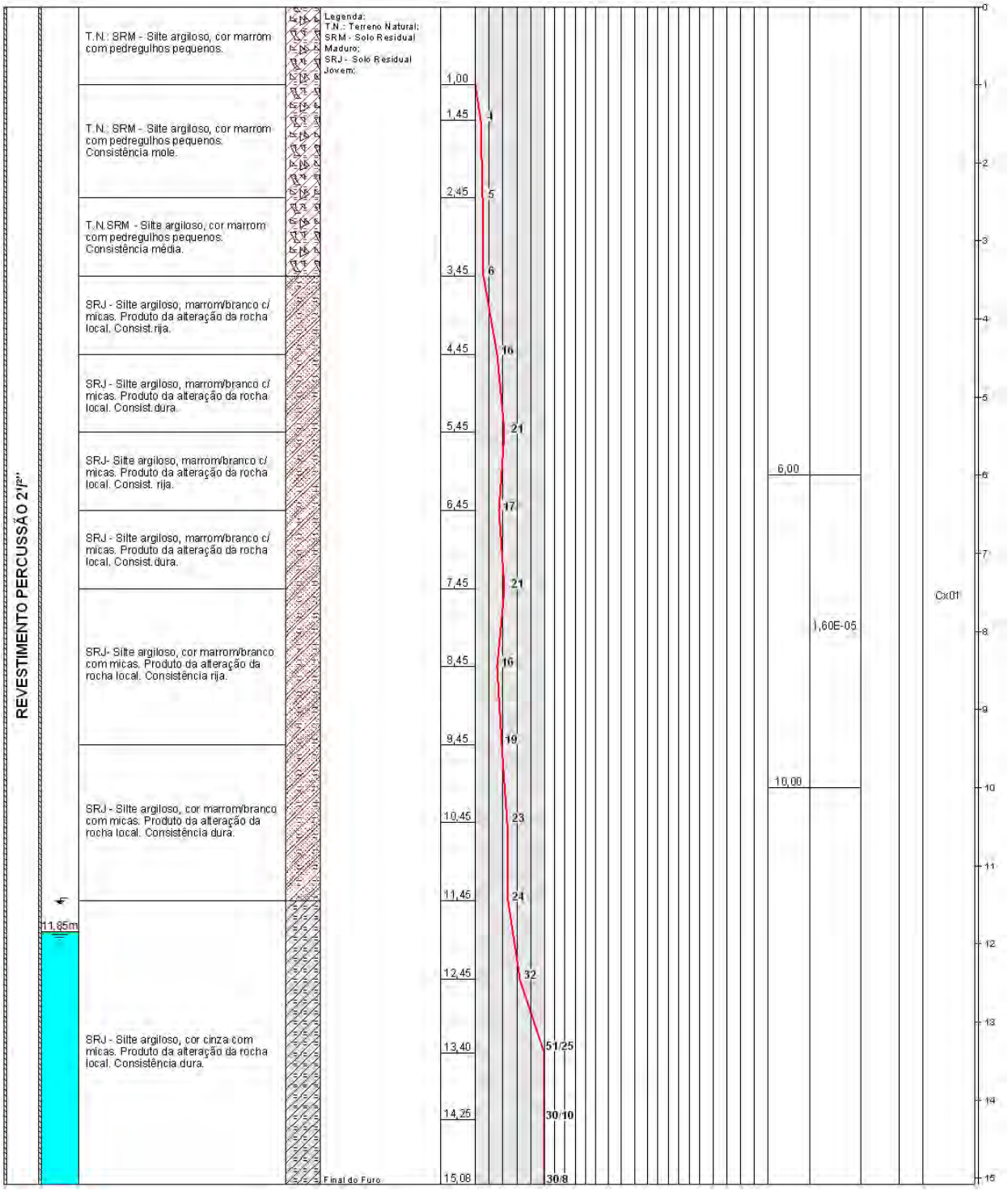
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical	**DATA INÍCIO:** 29/11/2013	Nº SONDAGEM
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO	**COORDENADAS:** N: 8.167.012 E: 707.656	**DATA TÉRMINO:** 03/12/2013	SR: 07
CLASSIF. GEOTÉCNICA: Geol. Farid G. Abdallah			FOLHA: 1 de 1 / REVISÃO: 00
ELABORAÇÃO DO PERFIL: Tec. Andervan Sampaio	**COTA DA BOCA:** N.F.	**PROFUNDIDADE FINAL:** 13,06 metros	



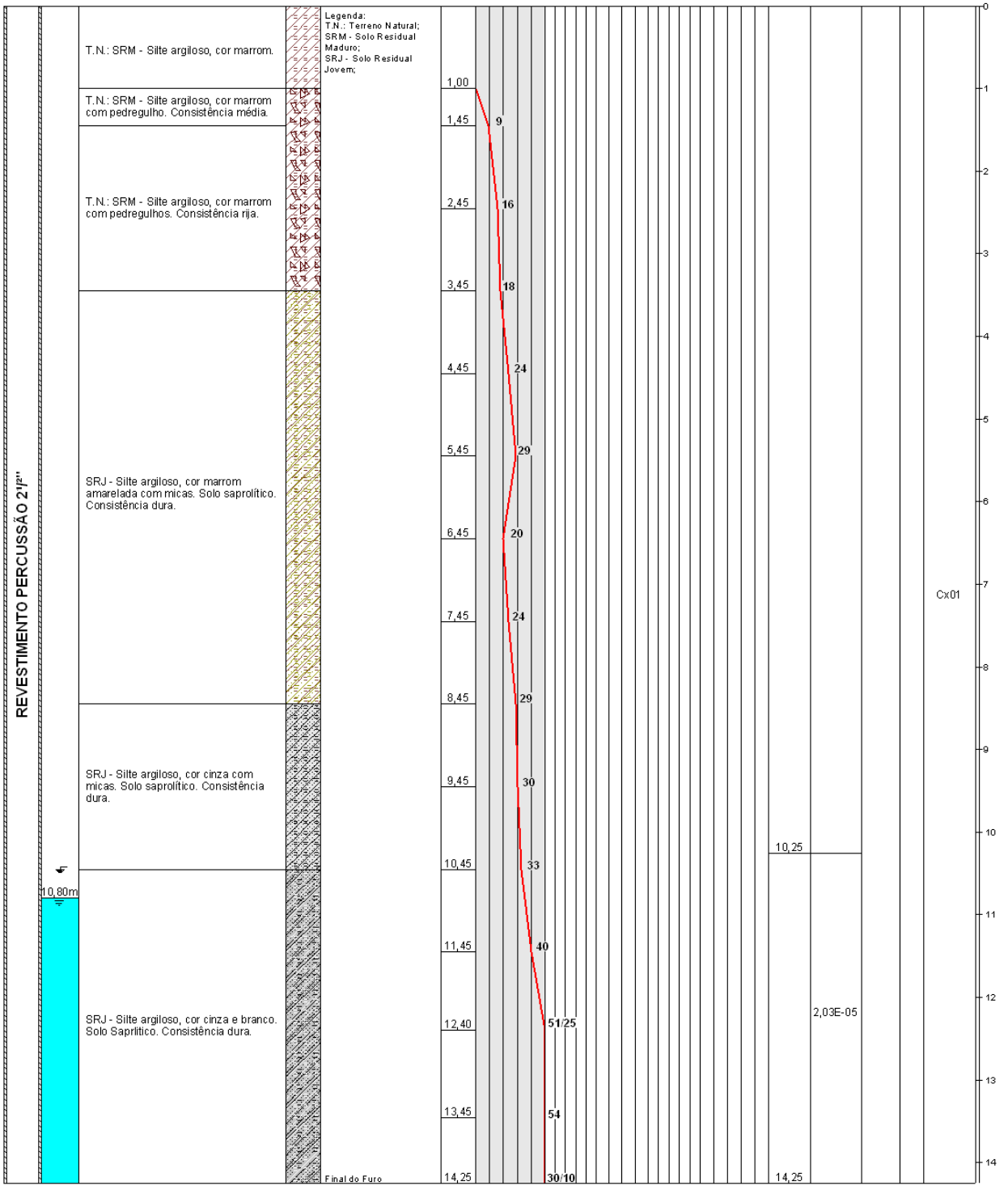
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical	**DATA INÍCIO:** 03/12/2013	Nº SONDAGEM	
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO	**COORDENADAS:** N: 8.186.959 E: 707.380	**DATA TÉRMINO:** 04/12/2013	SR: 08	
CLASSIF. GEOTÉCNICA: Geol. Farid G. Abdallah	**COTA DA BOCA:** N.F.	**PROFUNDIDADE FINAL:** 15,08 metros	FOLHA: 1 de 1	REVISÃO: 00
ELABORAÇÃO DO PERFIL: Tec. Andervan Sampaio				



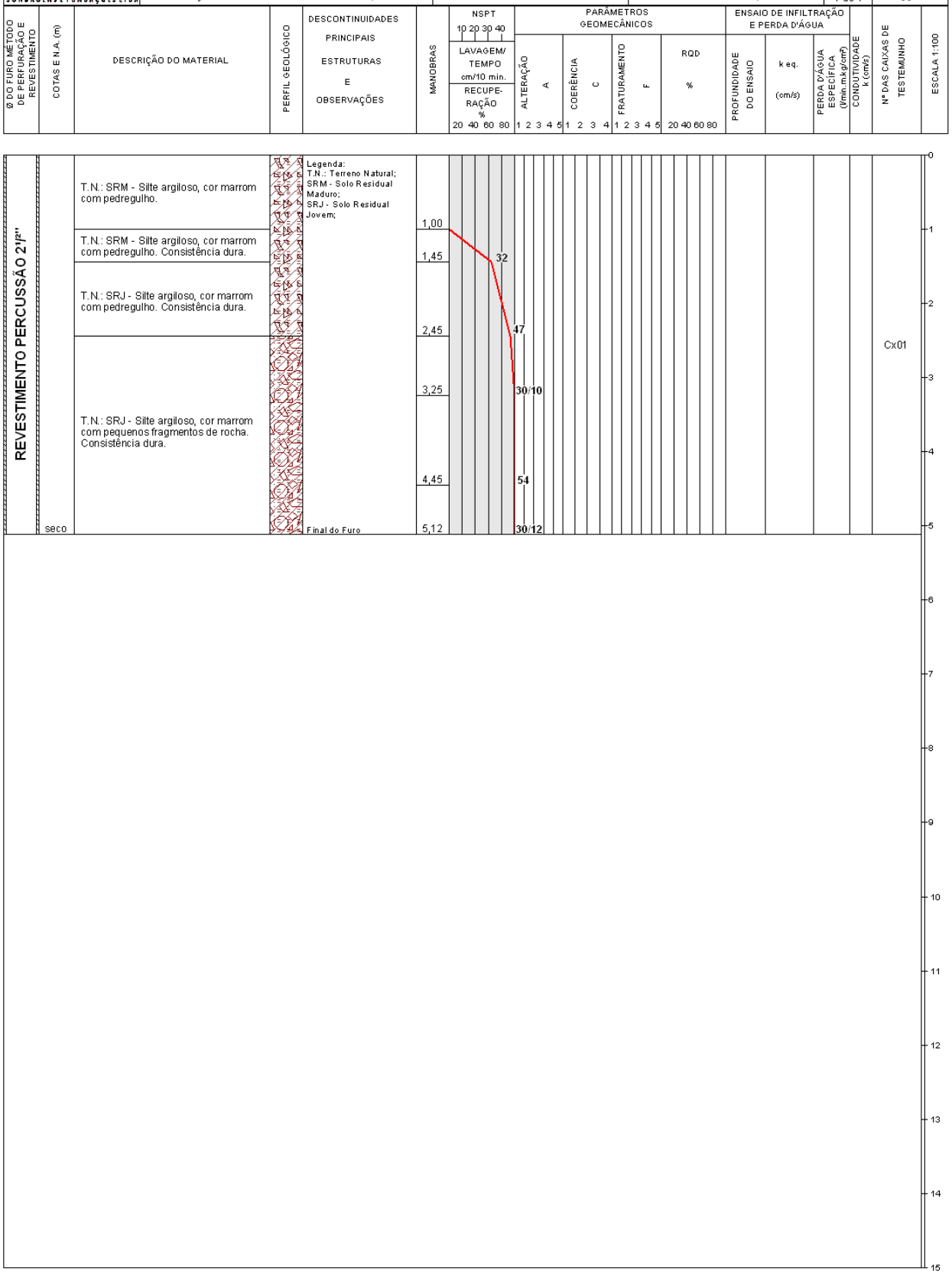
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.166.929 E: 707.838 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 18/12/2013 **DATA TÉRMINO:** 19/12/2013 **PROFUNDIDADE FINAL:** 14,25 metros	N° SONDAGEM **SR: 09**	FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: 00



Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.167.140 E: 707.947 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 20/12/2013 **DATA TÉRMINO:** 20/12/2013 **PROFUNDIDADE FINAL:** 5,12 metros	Nº SONDAGEM **SR: 10**	FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: 00

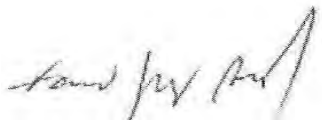


ANEXO C

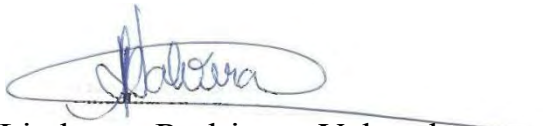
REGISTRO FOTOGRÁFICO (TRABALHOS REALIZADOS)

	
Foto. 01 – Detalhe de execução da sondagem a Percussão (Início do furo c/ trado concha)	Foto. 02 – Detalhe de execução da sondagem a Percussão (Divisão do trecho em 15cm)
	
Foto. 03 – Detalhe de execução da sondagem a Percussão (Uso do martelo padrão de 65 kg)	Foto. 04 – Detalhe de execução da sondagem a Percussão (Processo de amostragem)
	
Foto. 05 – Detalhe de execução da sondagem a Percussão (Avanço por simples lavagem)	Foto. 06 – Detalhe de execução da sondagem a Percussão (Realizando do Ensaio de Infiltração)

Goiânia, 24 de Dezembro de 2013.



Farid Georges Abdallah Ms.C
Geólogo – CREA/AL 959 - D



Lindomar Rodrigues Valverde
Técnico - CREA/GO 9264/TD

Participou deste relatório:

- Andervan Sampaio da Silva – Técnico
- Ana Paula Almeida Marinho – Técnica

RELATÓRIO DE SONDAGENS DE MONITORAMENTO

Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

Relatório 172.2013-02-R0
FEVEREIRO/2014

AMPLIARI – NATUREZA E SOCIEDADE

ATERRO

FAZENDA SOZINHA - BONFINOPOLIS – GO

Sondagens de Monitoramento

FICHA TÉCNICA

TÍTULO:

Relatório PRÓ-SOLO 172.2013-02-R0 – Sondagens de Monitoramento – Ampliari Natureza e Sociedade - Aterro – Fazenda Sozinha, Bonfinópolis - GO.

RESUMO:

Este relatório apresenta os resultados das investigações geotécnicas, constituídas por sondagens de Monitoramento (SM), realizadas pela empresa: PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda., em área localizada na Fazenda Sozinha, situada no município de Bonfinópolis, estado de Goiás, conforme solicitação e especificações técnicas do cliente.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
2. DEFINIÇÕES
3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO
4. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES
5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

ANEXO A – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS

ANEXO B – PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS

ANEXO C – REGISTRO FOTOGRÁFICO (TRABALHOS REALIZADOS)

1. INTRODUÇÃO

A PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda, em atendimento à programação definida pelo contratante AMPLIARI – NATUREZA E SOCIEDADE, executou os serviços de sondagens de Monitoramento (SM), em área localizada na Fazenda Sozinha, situada no município de Bonfinópolis, estado de Goiás.

Os serviços supracitados foram desenvolvidos em 09 de dezembro de 2013 a 14 de fevereiro de 2014 e constituíram-se na execução de **07 (sete)** furos de sondagens de Monitoramento (SM), totalizando **138,95 m (cento e trinta e oito metros e noventa e cinco centímetros)** lineares perfurados com coleta de amostras de solos e a instalação de **07 (sete)** poços de Piezômetro (PZ) totalizando **124,00 (cento e vinte e quatro metros)** lineares instalados. O trecho penetrável foi executado com sondagens à percussão-SPT (Standard Penetration Test) e quando necessário, após o material se apresentar impenetrável a perfuração prosseguiu com o método de sondagem rotativa (com ensaios) até atingir a profundidade de projeto.

As informações contidas neste relatório têm validade restrita e às condições em que os serviços foram realizados.

A PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda, não se responsabiliza por reproduções integrais não autorizadas deste documento.

2. DEFINIÇÕES

2.1. Sondagem à Percussão (SP) - método para investigação de solos em que a perfuração é obtida por meio de peças (de aço) cortantes e golpeada no fundo do furo. É utilizado tanto para a obtenção de amostras de solos quanto dos índices de sua resistência à penetração.

2.2. SPT (*Standard Penetration Test*) - ensaio de penetração padronizado, executado durante uma sondagem à percussão, que visa à obtenção de valores para a determinação do Índice de Resistência à Penetração (N_{SPT}) do solo.

2.3. Sondagem Rotativa a Diamante (SR) - método de investigação que consiste no uso de um conjunto moto-mecanizado (sonda rotativa), projetado para a obtenção de amostras de materiais rochosos, contínuos e com formato cilíndrico, através de ação perfurante dada basicamente por forças de penetração e rotação que, conjugadas, atuam com poder cortante.

2.4. Sondagem Mista (SM) - quando ocorre solo no local do furo a sondagem pode ser feita de maneira mista, no solo com sondagem à percussão e ensaios de "SPT" até o impenetrável e, a partir daí, em rocha, com sondagem rotativa a diamante. Nestes casos, a sondagem à percussão deve voltar a ser executada sempre que ocorrer novamente material mole de solo.

2.5. Sondagem a Trado - método de investigação que utiliza como instrumento de perfuração o trado, que é um tipo de amostrador de solo constituído por lâminas cortantes do tipo concha ou helicoidal.

2.6. Sonda - máquina acionadora da coluna de perfuração. Consiste essencialmente em um motor à combustão, elétrico, hidráulico ou a ar comprimido, que imprime movimento de rotação a um cabeçote; este é solidário a um fuso de avanço que possui um mandril acoplador para as hastes da coluna de perfuração. Uma sonda pode ser classificada, quanto ao avanço do fuso, em manual, pneumática e/ou hidráulica.

2.7. Barrilete - instrumento utilizado em sondagem rotativa a diamante constituído por tubos ocos que abrigam o testemunho rochoso à medida que ele é cortado pela coroa. Pode ser simples (um tubo), duplo (dois tubos), ou ainda triplo (três tubos). Possui comprimento e diâmetro variáveis e é conectado na frente da coluna de perfuração.

2.8. Amostrador Padrão (também denominado Amostrador Raymond) - utilizado em sondagens à percussão e constitui-se de um amostrador cilíndrico ($Ø_{int}$ 34,9 mm e $Ø_{ext}$ 50,8 mm), bipartido (para facilitar a retirada da amostra), com comprimento total de 736,6 mm. Possui em sua extremidade inferior uma peça de aço biselada (a qual é substituída sempre que estiver gasta

ou danificada) e em sua extremidade superior uma cabeça munida de dois orifícios laterais para saída da água e do ar, contendo internamente uma válvula constituída por uma esfera de aço.

2.9. Bico Amostrador de Solo - peça cilíndrica, biselada na ponta, que é acoplada na extremidade do amostrador padrão e serve para a penetração, no solo, por meio de golpes na coluna de perfuração.

2.10. Martelo - massa de ferro fundido padronizada com 65 kg, cilíndrica e com um furo central interno, por onde passa uma haste-guia. Possui alças de corrente que permitem sua elevação através de corda de nylon ou sisal para permitir golpear a coluna de perfuração.

2.11. Cabeça de Bater - peça de aço maciço, rosqueável, conectada em haste ou revestimento, com resistência para receber o impacto do martelo.

2.12. Coluna de Perfuração - conjunto dos dispositivos de sondagem conectados entre si (alimentador ou "tornel" d'água, haste, barrilete ou amostrador de solo, calibrador e coroa ou bico amostrador) que transmite a pressão e os movimentos necessários à perfuração e que conduz, no seu interior, o fluido de perfuração ou circulação.

2.13. Coroa Diamantada - peça cravada (ou microcravada) com diamante industrial, que é conectada (compatível) ao barrilete amostrador e que opera como instrumento cortante, por rotação, para fins de penetração em rochas ou outros materiais resistentes.

2.14. Calibrador - dispositivo tubular com porções diamantadas ou de vídia na parede externa, conectado (compatível) entre a coroa e o barrilete. Tem a finalidade de regularizar as paredes do furo mantendo um diâmetro constante para proteger o barrilete e permitir a troca de coroa se for o caso.

2.15. Hastes - tubos de aço sem costura, de comprimento variável, conectáveis entre si através de conectores (niples) lisos. Compõem a parte intermediária da coluna de perfuração, na qual são aplicados movimentos de avanço e rotação e também introduzido fluido de perfuração.

2.16. Fluido de Perfuração ou Circulação - fluido introduzido no furo de sondagem através da coluna de perfuração, com a finalidade de auxiliar na operação de corte, refrigerar as peças cortantes e a coluna de perfuração, retirar os detritos da perfuração, estabilizar a coluna de perfuração e sustentar as paredes do furo. Pode ser água, lama bentonítica etc; com ou sem aditivos químicos.

2.17. Manobra - operação de avanço, numa sondagem, que compreende a descida, perfuração e içamento da coluna de perfuração. O comprimento da manobra corresponde ao trecho perfurado.

2.18. Trado concha (também denominado "trado cavadeira") - tipo de amostrador de solo constituído por lâminas de aço convexas, cortantes.

3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

3.1. Critérios Gerais

Como critérios gerais para a execução das sondagens e ensaios de campo foram adotados os procedimentos e normas da PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda., localizada em Goiânia-GO, embasado nas diretrizes da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – Manual de Sondagens – Boletim no. 3 – 4ª Edição – São Paulo/1999 e/ou Norma NBR 06484 – DEZ/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos.

3.2. Dados Específicos

As informações características das sondagens e ensaios executados encontram-se resumidas nos itens abaixo.

3.2.1. Sondagens

As sondagens executadas seguiram a metodologia descrita nos Procedimentos e Normas – Sondagem à Percussão e Sondagem Rotativa. Tais procedimentos são fundamentados nas Diretrizes para Execução de Sondagens da ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia,1998.

Inicialmente, procedeu-se à instalação dos equipamentos e da rede d'água de forma a permitir o desenvolvimento das operações, sem paralisações. "Todos os ensaios penetrométricos, a perfuração foi executada por intermédio de sonda rotativa, utilizando o método de circulação de água (simples lavagem) com diâmetro de 21/2", e 3", a perfuração prosseguiu até atingir a cota do ensaio seguinte e assim sucessivamente.

O método de avanço por circulação de água (lavagem) é executado por meio da elevação da coluna de perfuração até uma altura de cerca de 30 cm e sua queda acompanhada de rotação exercida manualmente. Para tanto, procedeu-se ao avanço dos tubos de revestimento de tal modo

que sua base permanecesse sempre alguns centímetros acima da cota de realização do respectivo SPT.

Os ensaios penetrométricos SPT – (Standard Penetration Test) foram realizados de acordo com as Diretrizes da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, que consiste na cravação de um amostrador padrão de 50,80mm de diâmetro externo e 41,28mm de diâmetro interno, tipo Raymond, bipartido. Tomando-se como referência o topo do tubo de revestimento, assinalou-se com giz na coluna de perfuração um segmento de 45 cm dividido em três trechos de 15cm.

O ensaio penetrométrico (SPT) consistiu na cravação do amostrador no solo, através do impacto causado pelo hasteamento de um martelo padrão de 65 kg, caindo livremente de uma altura de 75 cm sobre a coluna de perfuração constituída por hastes de Ø 1". Cada queda do martelo correspondeu a um golpe e foram aplicados tantos golpes quantos necessários para a cravação total do amostrador. Foram anotados o número de golpes e a penetração (em centímetro) para cada trecho de 15cm do amostrador. O valor da resistência à penetração ("**N**") consistiu no número de golpes necessários à cravação dos 30cm finais.

A impenetrabilidade do solo ao SPT foi definida segundo os seguintes critérios:

(a) Avanço menor do que 5cm do amostrador após a aplicação de 10 golpes do martelo, seguido de impenetrabilidade por lavagem; ou

(b) "**N**" máximo igual a 50 golpes; e/ou

(c) Furo deve ser paralisado conforme orientação/especificação do Cliente, através de cota pré-determinada / definida;

As amostras de solos obtidas nas sondagens foram coletadas nos avanços dos ensaios SPT (sondagens percussivas) e/ou diretamente no barrilhete amostrador (sondagem rotativa), após se atingir "impenetrável" ao ensaio SPT. E seguida, as amostras foram numeradas com a sigla da sondagem (SM-01 ao SM-07, seguida da numeração da amostra de cada sondagem) conforme registro no boletim de campo de controle da sondagem.

A cada ensaio penetrométrico (SPT), a amostra recuperada no bico amostrador foi imediatamente acondicionada em saco plástico apropriado, devidamente identificado. Todas as amostras foram acondicionadas em caixas plásticas devidamente identificadas.

Ao final da sondagem, as amostras foram conduzidas ao depósito da Pró-Solo e, posteriormente, foram submetidas às análises táctil-visuais e caracterizações geológico-geotécnicas.

As amostras de materiais aluvionares e também, provavelmente residuais foram obtidas por amostragem no penetrômetro simultaneamente aos ensaios penetrométricos nas sondagens a percussão (SPT). Foram realizadas tentativas de recuperação com barrilete duplo-giratório durante o processo de perfuração de sondagem rotativa e quando não foi possível a recuperação por este processo, as amostras foram coletadas junto ao fluido de perfuração (amostra lavada).

As amostras coletadas das sondagens foram classificadas táctil-visualmente conforme os parâmetros geotécnicos e agrupadas em diferentes horizontes, os quais, juntamente com os resultados de penetração ao SPT – penetração em "golpes/30 cm finas, isto é, segundo e terceiro trecho" da sondagem permitiram a elaboração dos perfis sob a forma de gráficos individuais de sondagem que se encontram no Anexo B deste relatório, estes foram elaborados segundo os critérios para descrição de amostras de sondagens, conforme apresentados no item 3.4. - Classificação Geológico-Geotécnica das Amostras.

3.2.2. Piezômetros

A instalação dos piezômetros deverá ser feita em alguns dos furos de sondagem.

Ao atingir a cota prevista para o fundo do furo, o aparelho "PZ", devidamente preparado, será instalado de tal modo a posicionar os tubos 2" de PVC no centro geométrico do furo, sem encostar na sua parede.

O trecho drenante do PZ situa-se na sua cota de assentamento e tem um comprimento de 1,4 m. Neste trecho o tubo 2" de PVC será perfurado e/ou ranhurado, num comprimento de 1,0 m, o fundo deverá ser tamponado e posicionado no furo sobre uma camada de 0,20 m de areia (Pré-filtro). O trecho drenante, 1,40 m, deverá ser preenchido com areia (Pré-filtro). A areia (Pré-filtro) a ser utilizada deverá ser lavada e com granulometria superior aos furos e/ou ranhuras do tubo 2" de PVC. Nos 50 cm superiores, junto ao trecho drenante, será utilizado um selo de bentonita pelotizada. Os volumes dos materiais de preenchimento devem ser estimados previamente, através de cálculos teóricos.

O trecho restante do PZ, no interior do furo, será preenchido com calda de cimento e/ou bentonita mais agregados (argila + pó de bentonita). Durante todo o processo de instalação deverá ser adotado todos os cuidados necessários para não haver ocorrência de "queda" de materiais na parte interna dos tubos 2" de PVC para que não haja obstrução do mesmo, comprometendo assim a eficácia do propósito do aparelho,ou seja, o Monitoramento do N.A.

Após a instalação dos aparelhos, devem ser anotados com precisão os seguintes elementos:

- Profundidade de instalação do PZ;
- Profundidade do trecho perfurado e/ou ranhurado;
- Coordenadas.

Após a instalação, os Piezômetros deverão ser testados através do rebaixamento com água. Este teste consiste das seguintes etapas:

a) Antes do ensaio verificar a desobstrução na parte interna;
b) Injetar água limpa, procurando estabilizar o nível próximo à sua boca durante determinado tempo. Normalmente este processo dura em média de 10 a 15 minutos, antes de passar para nova etapa;
c) Após o processo anterior, iniciar o acompanhamento de rebaixamento do N.A. através de leituras, dentro do tubo 2" de PVC até a sua completa estabilização, mínimo três leituras idênticas e/ou a completa vazão da água de dentro do tubo 2" de PVC. Com isso, fica evidenciada a eficácia do Piezômetro.

3.2.3. Quantitativo dos Serviços

As sondagens executadas estão identificadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados Específicos das Sondagens de Monitoramento Executadas.

nº Furo	Local do Projeto	Coordenada "N"	Coordenada "E"	Prof. Final (m)	Prof. PZ (m)	N.A.
SM-01	Aterro-Fazenda Sozinha – Bonfinópolis - GO	8.167.676	707.197	20,27	17,80	10,56
SM-02	Aterro-Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.167.917	707.548	18,28	14,70	10,42
SM-03	Aterro-Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.168.015	707.697	13,00	12,00	9,40
SM-04	Aterro-Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.167.469	707.806	13,27	9,00	4,71
SM-05	Aterro-Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.167.263	708.065	10,13	12,50	8,23
SM-06	Aterro-Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.166.898	707.612	25,50	21,20	12,83
SM-07	Aterro-Fazenda Sozinha – Bonfinópolis – GO	8.166.808	708.004	38,50	36,80	22,98
TOTAL				**138,95**	**124,00**	

3.3. Leituras do Nível d'Água Freático (NA)

Os valores dos níveis d`água freáticos (NA), apresentados nos perfis e na Tabela 1., foram determinados por meio de leituras da profundidade (em metro) realizadas durante os serviços e após sua estabilização. Utilizou-se para tal um medidor elétrico de nível d'água composto de um eletrodo que, ao entrar em contato com a água, emite um sinal de audiofreqüência transmitido por meio de um cabo elétrico tipo AF 1 x 24 (AWG T). O sinal é captado na superfície e transmitido sonoramente por meio de um equipamento de alarme.

3.4. Classificação Geológico-Geotécnica das Amostras

3.4.1. Metodologia usada para descrição de amostras de solo

Após a devida identificação das amostras por meio de registros seqüenciais foram realizadas as análises táctil-visuais.

O solo foi classificado quanto a sua gênese (residual, colúvio e aluvião), quanto a sua fração granulométrica predominante (areia, silte ou argila), plasticidade, compacidade e cor.

3.4.2 Metodologia usada para descrição dos testemunhos de rocha

As sondagens apresentadas para classificação geológico-geotécnicas foram classificadas quanto à caracterização da litologia e descrição de testemunhos das sondagens, consideraram-se os parâmetros relativos ao maciço rochoso.

		Denominação	Caracterização da rocha
Alteração	A1	Sã	Minerais contribuem sem alteração. Eventualmente apresenta junta oxidadas
	A2	Pouco alterada	Alteração Mineralógica incipiente em sua matriz e ao longo dos planos de fratura, é levemente descolorida.
	A3	Mediamente alterada	Minerais constituintes em franco processo de alteração. Fraturas alteradas eventualmente preenchidas por material desagregado. É muito descolorida.
	A4	Muito alterada	Minerais constituintes muito alterados. Alteração ao longo das fraturas comumente preenchidas por material desagregado .É totalmente descolorida.
	A5	Extremamente alterada	Minerais constituinte totalmente alterados. Pode apresentar bolsões de material desagregado. Preserva estruturas originais.
Coerencia	C1	Coerente	Rocha, quebra com dificuldade ao golpe do martelo, produzindo poucos fragmentos de bordas cortantes. Sua superfície dificilmente é riscada pelo aco.
	C2	Medianamente coerente	Rocha, quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo, produzindo fragmentos podem ser quebradas sob mediana pressão dos dedos. Superfície riscável com aco. Ao ser riscado pelo aço, deixa sulcos leves.
	C3	Pouco coerente	Rocha, quebra facilmente ao golpe do martelo, produzindo vários fragmentos quebradiços à pressão dos dedos. Sulcos profundos ao risco do aço.
	C4	Incoerente (friável)	Rocha, esfarela-se ao golpe do martelo, desagregando-se com a pressão dos dedos . Pode ser cortada com o aço, sendo riscada com a unha.

Fraturamento			Rock Quality Designation (RQD%)		CONDUTIVIDADE HIDRAULICA I x m x min xkgf/cm2		PERMEABILIDADE (k= cm/ s)	
	F1	<1 Fratura/metro	Ocasionalmente Fraturado	75 a 100% - Bom a Excelente		H1	< 0,10(MUITO BAIXA)	K = 10-5
	F2	2 a 5 Fraturas/metro	Pouco Fraturada	50 a 75% - Regular		H2	0,10 – 1,00(BAIXA)	10-5<K=10-4
	F3	6 a 10 Fraturas/metro	Medianamente fraturada	25 a 50% - Pobre		H3	1,00 – 5,00(MÉDIA	10-4<k<5x10-4
	F4	11a 20 Fraturas /metro	Muito fraturada	0 a 25% - Muito pobre		H4	5,00 – 10,00(ALTA)	5X10-4<K< 10 3
	F5	> 20 Fraturas/metro	Extremamente fraturada	Obs. Trecho fraturamento		H5	10,00(MUITO ALTA)	K>10-3

TABELA DE CLASSIFICAÇAO DOS SOLOS

Solo	SPT (Golpes	Designação
Areias e siltes arenosos	<=4	fofa(a)
	5 a 8	pouco compacta(o)
	9 a 18	mediamente compacta(a)
	19 a 40	compacta(o)
	>40	muito compacto(o)
Argilas e siltes argilosos	<=2	muito mole
	3 a 5	mole
	6 a 10	média(o)
	11 a 19	rija(o)
	>19	dura(o)

CLASSIFICAÇAO DAS DESCONTINUIDADES PRINCIPAIS - SIMBOLOGIA

Superficie das Descontinuidades

Regularidade		Aspereza	
P	Plana	E	Espelhada
C	Curva	L	Lisa
I	Irregular	R	Rugosa

Inclinaçao das descontinuidades

SH	Subhorizontal
I	Inclinada (30º<I<60º)
SV	Subvertical

Exemplo

NJA IPR (dec º y)

Materiais de Revestimento

fe	Película de argilo-mineral escuro (filme escuro)	
fv	Película de argilo-mineral esverdeado (filme esv.)	
ox	Película oxidada	mm - Película manganês
pc	Película carbonática	pb - Película material branco

Material de Preenchimento

si=silte, ag=argila, ca=carbonato, qz=quartzo

siglas

db= desplacamento bandamento/folhação, qm=quebra mecânica, al= alteraçao incipiente,

NORMAS UTILIZADAS PARA ESCRIÇÃO GEOLÓGICA E APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO

NBR 13441 - Rocha e Solos - Simbologia
NBR 6502 - Rocha e Solos - Terminologia
NBR 6484 - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT
Boletim n 3/1999 da ABGE - Manual de Sondagens

Tabela 2 - Dados para caracterização (Geológico-Geotécnicas) das amostras.

4. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - 1999 - Manual de Sondagens– Boletim N.º 3 – 4ª edição;

NBR 06484 – DEZ/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos;

NBR 06502 – SET/1995 – Rochas e Solos – Terminologia;

NBR 13441 – AGO/1995 – Rochas E Solos - Simbologia

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5.1. Localização dos Furos

A locação das sondagens no campo foi efetuada conforme orientação do cliente, a planta de localização encontra-se apresentada no Anexo A deste relatório.

5.2. Perfis Individuais das Sondagens

Os Perfis individuais das sondagens encontram-se apresentadas no Anexo B deste relatório e foram elaboradas segundo os critérios para descrição de amostras de solo, conforme apresentado no item 3.4.
Cada sondagem está representada no perfil com as seguintes informações:

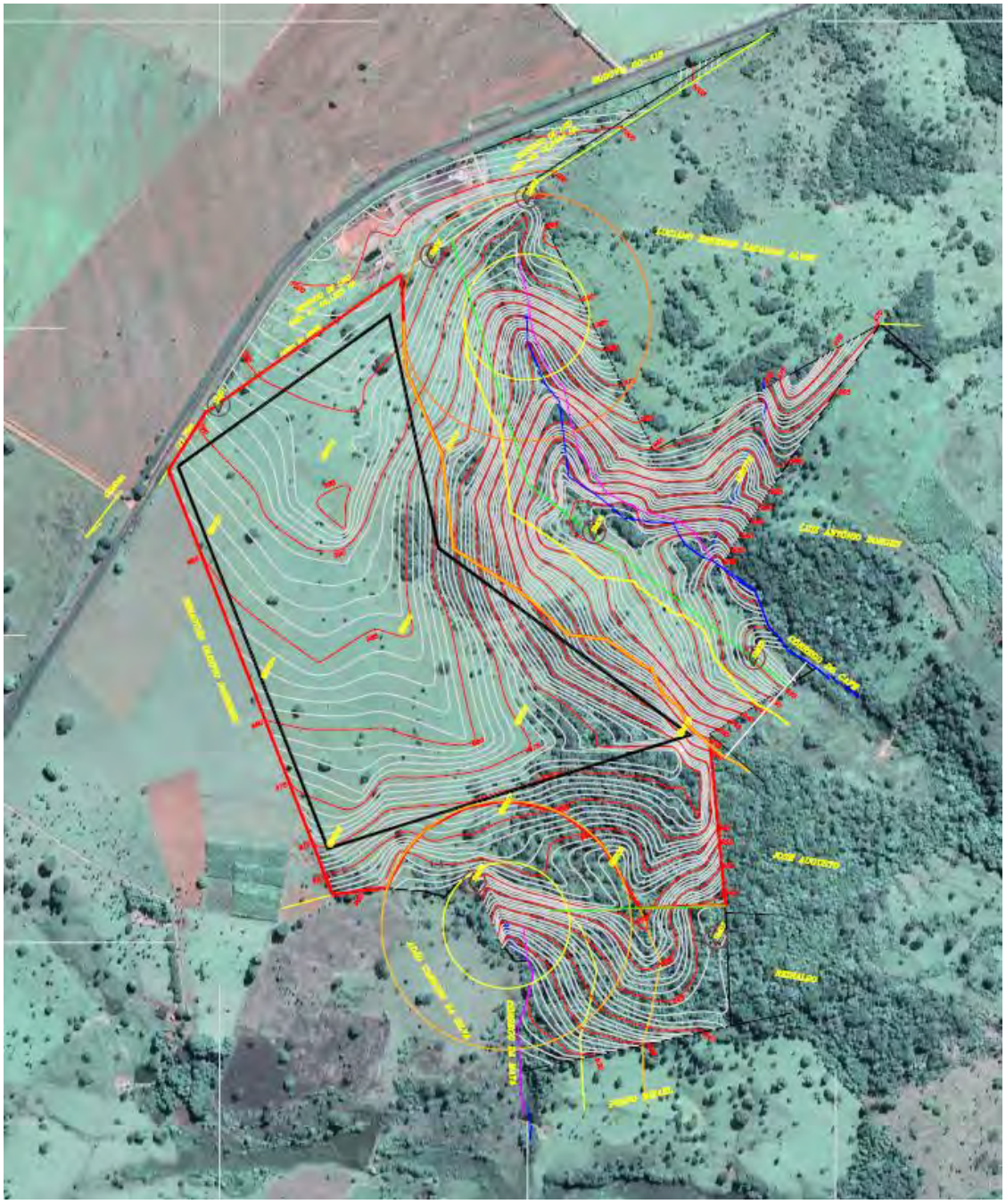
- Identificação da sondagem: número, data de execução, profundidade, etc; e
- Profundidades do N.A;
- Parâmetros geológico-geotécnicos: descrição geológica, resultados dos ensaios SM (apresentado no gráfico como nº de golpes).

ANEXO A

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS

Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGENS



PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	**DATA:** 09/12 a 15/02/2014
LOCAL: FAZENDA SOZINHA BONFINÓPOLIS-GO	**ESCALA:** Sem Escala

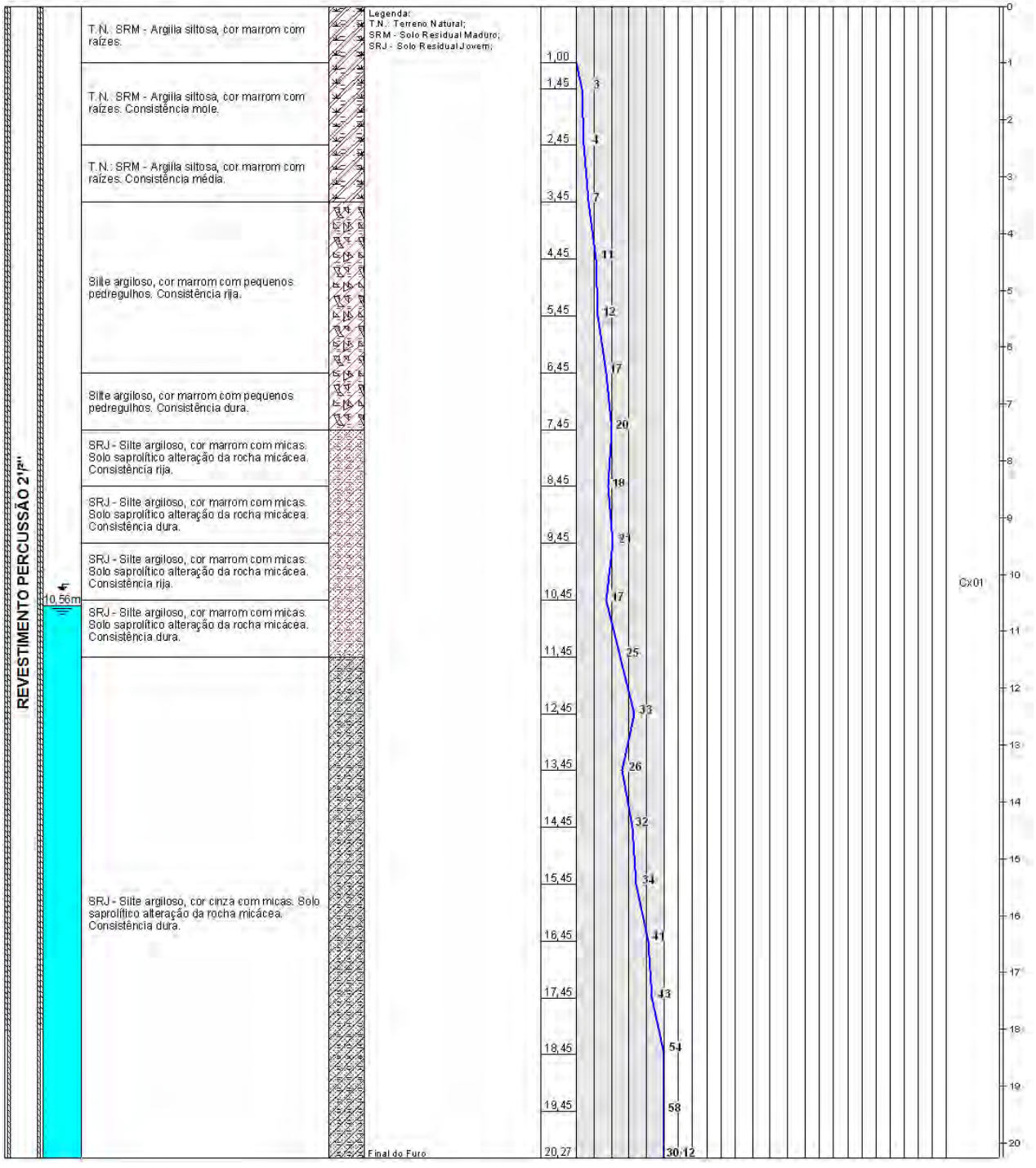
ANEXO B

PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS

Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

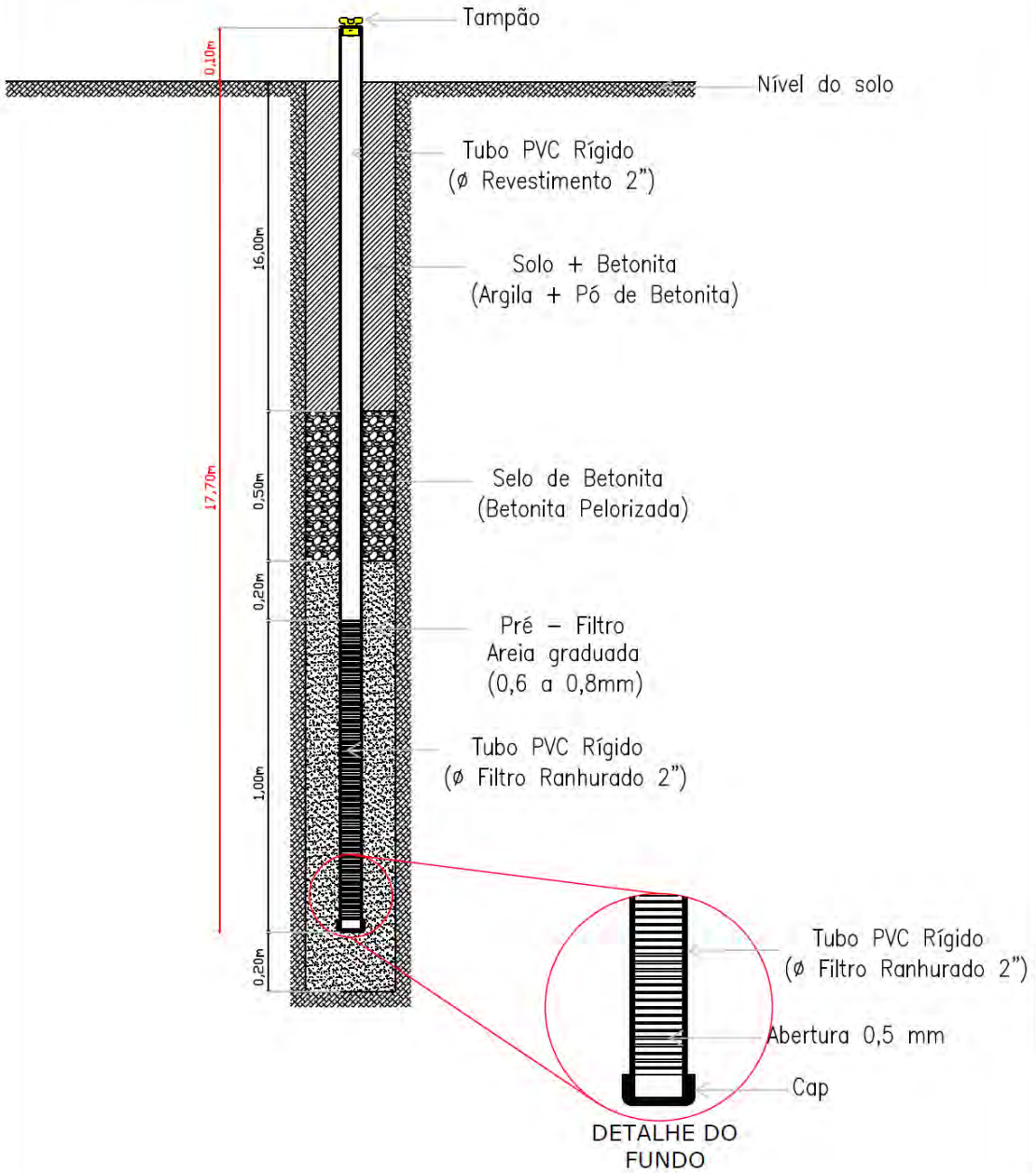
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical			Nº SONDAGEM
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO	**COORDENADAS:** N: 8.167.676 E: 707.197	**DATA INÍCIO:** 11/12/2013		SM: 01
CLASSIF. GEOTÉCNICA: Geol. Farid G. Abdallah		**DATA TÉRMINO:** 13/12/2013	FOLHA: 1 de 1	REVISÃO: R0
ELABORAÇÃO DO PERFIL: Tec. Andervan Sampaio	**COTA DA BOCA:** N.F.	**PROFUNDIDADE FINAL:** 20,27 metros		

Ø DO FURO MÉTODO DE PERFURAÇÃO E REVESTIMENTO	COTAS E N.A. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GEOLÓGICO	DESCONTINUIDADES PRINCIPAIS ESTRUTURAS E OBSERVAÇÕES	MANOBRAS	NSPT 10 20 30 40	LAVAGEM/ TEMPO cm/10 min.	RECUPERAÇÃO % 20 40 60 80	PARÂMETROS GEOMECÂNICOS: ALTERAÇÃO A 1 2 3 4 5	COERÊNCIA C 1 2 3 4	FRATURAMENTO F 1 2 3 4 5	RQD % 20 40 60 80	Nº DAS CAIXAS DE TESTEMUNHO	ESCALA 1:100



Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

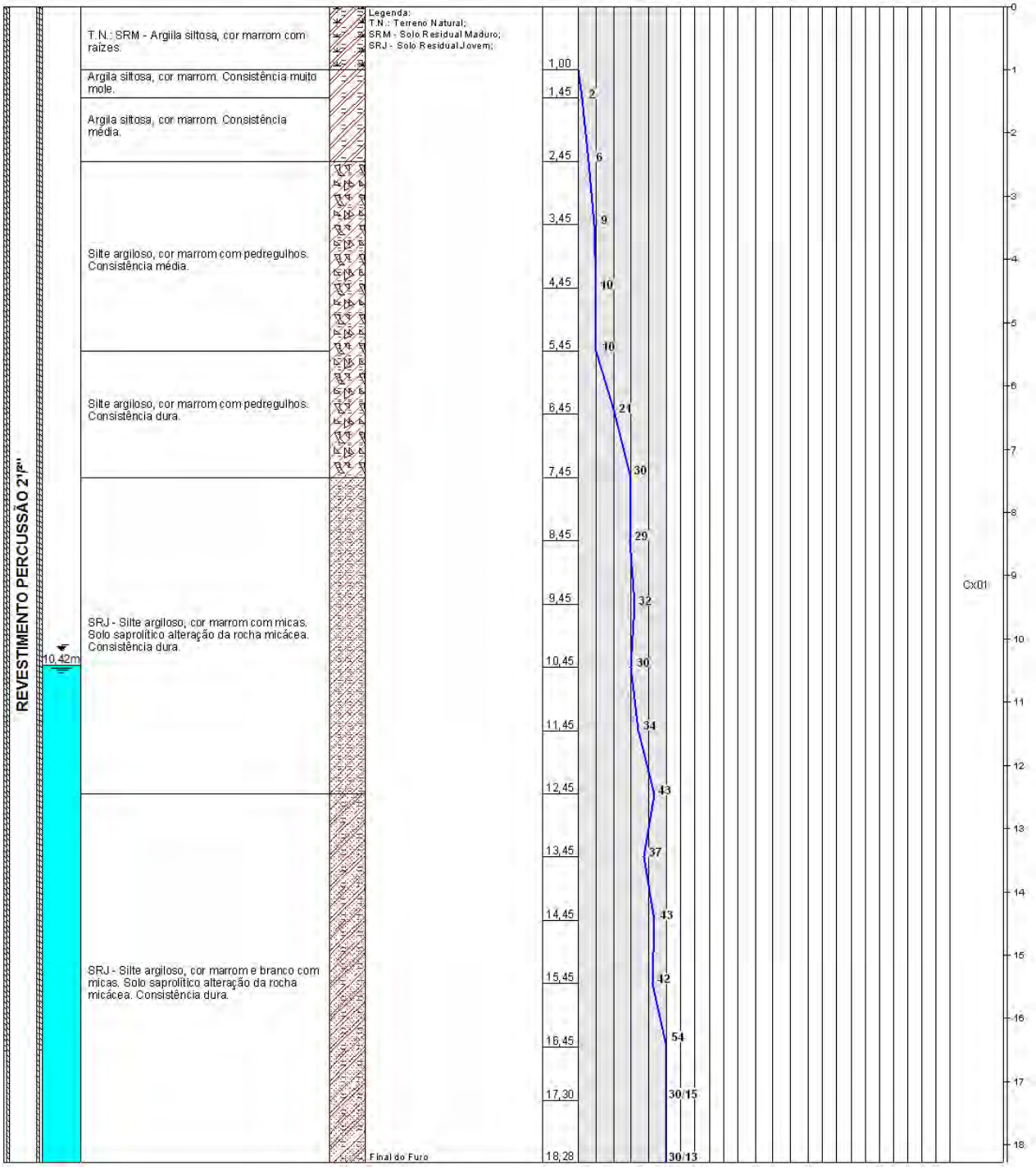
CROQUI ESQUEMÁTICO DO PIEZÔMETRO



PIEZÔMETRO: **Pz** - SM-01	N: 8.167.676 E: 707.197
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	DATA DA SONDAGEM 12 a 13/02/2014
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - GOIANAPOLIS - GO	ESCALA: Sem Escala

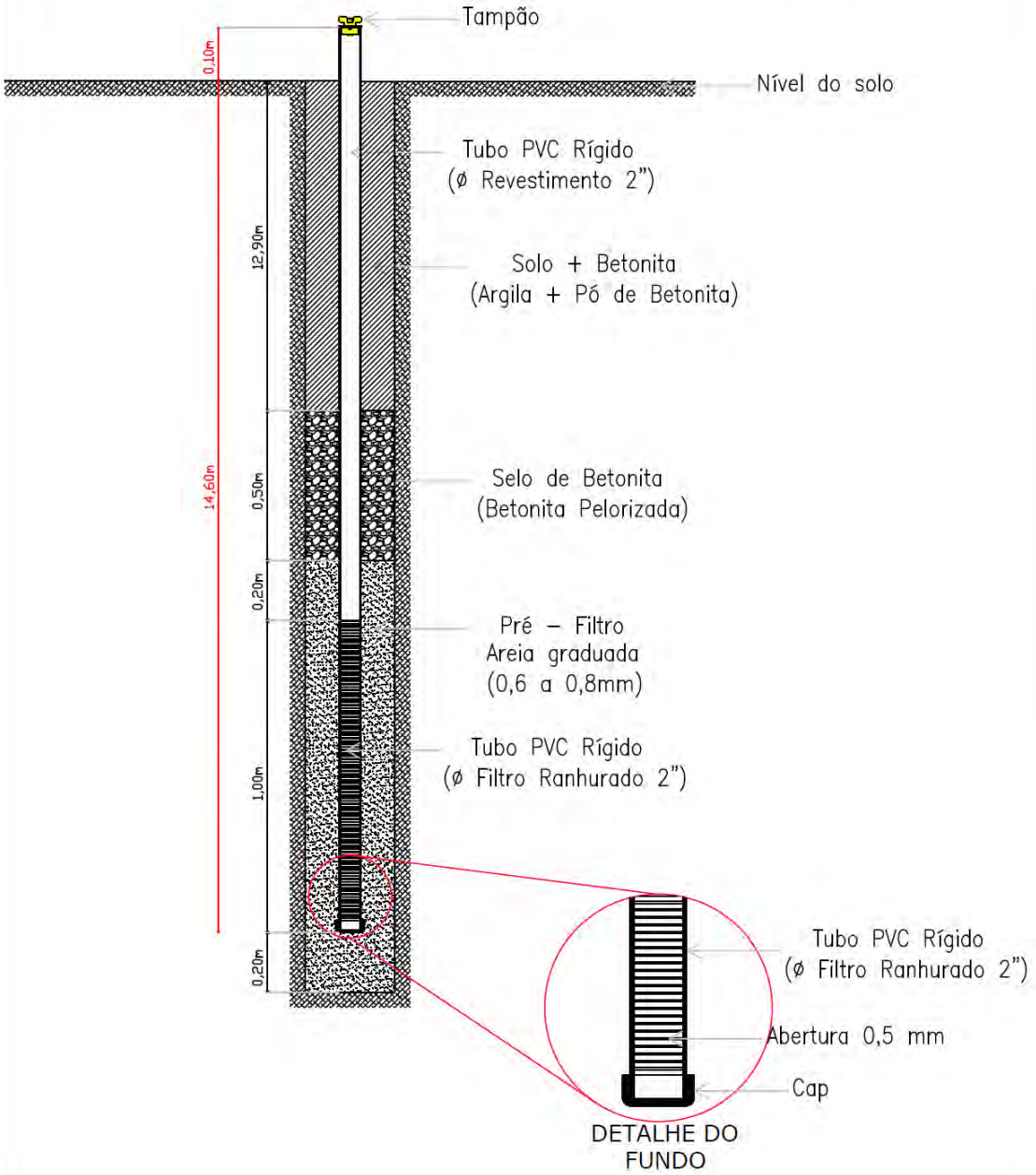
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical			Nº SONDAGEM
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO	**COORDENADAS:** N: 8.167.917	**DATA INÍCIO:** 09/12/2013		SM: 02
CLASSIF. GEOTÉCNICA: Geol. Farid G. Abdallah	E: 707.548	**DATA TÉRMINO:** 10/12/2013	FOLHA: 1 de 1	REVISÃO: R0
ELABORAÇÃO DO PERFIL: Tec. Andervan Sampaio	**COTA DA BOCA:** N.F.	**PROFUNDIDADE FINAL:** 18,28 metros		



Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

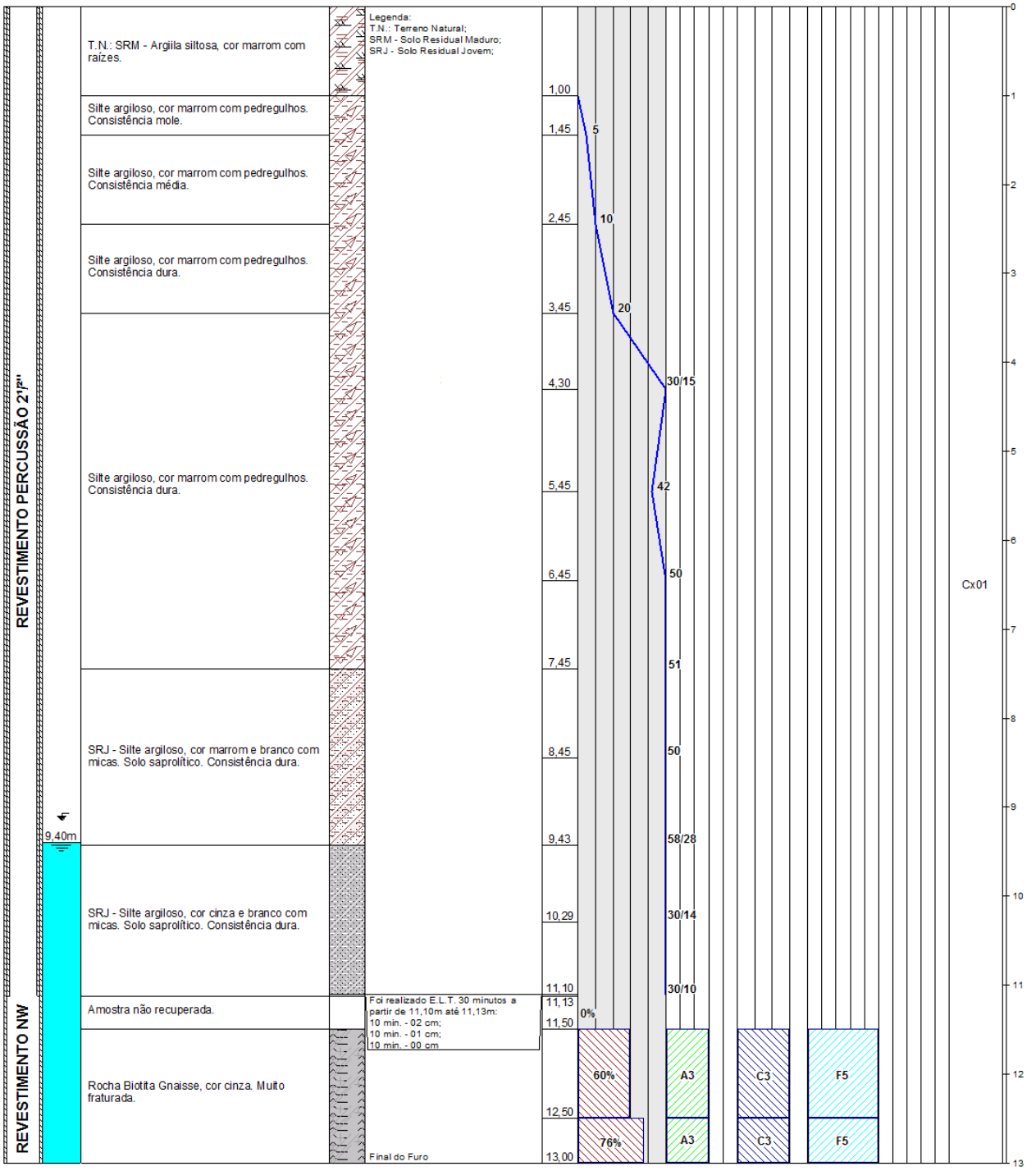
CROQUI ESQUEMÁTICO DO PIEZÔMETRO



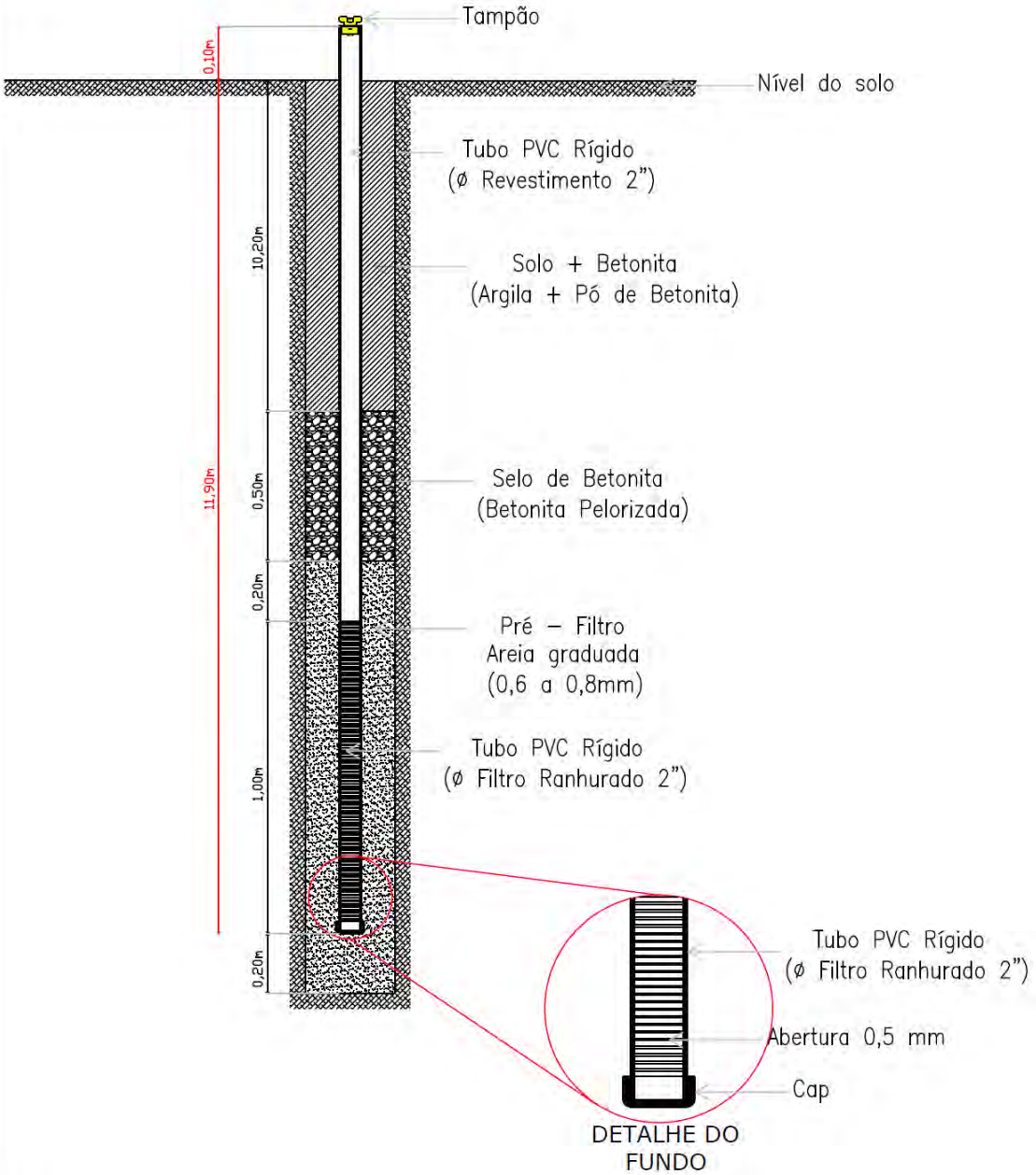
PIEZÔMETRO: **Pz** - SM-02	N: 8.167.917 E: 707.548
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	DATA DA SONDAGEM 10 a 11/02/2014
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - GOIANAPOLIS - GO	ESCALA: Sem Escala

Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.168.015 E: 707.697 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 13/12/2013 **DATA TÉRMINO:** 05/02/2014 **PROFUNDIDADE FINAL:** 13,00 metros	Nº SONDAGEM **SM: 03**	FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: R0



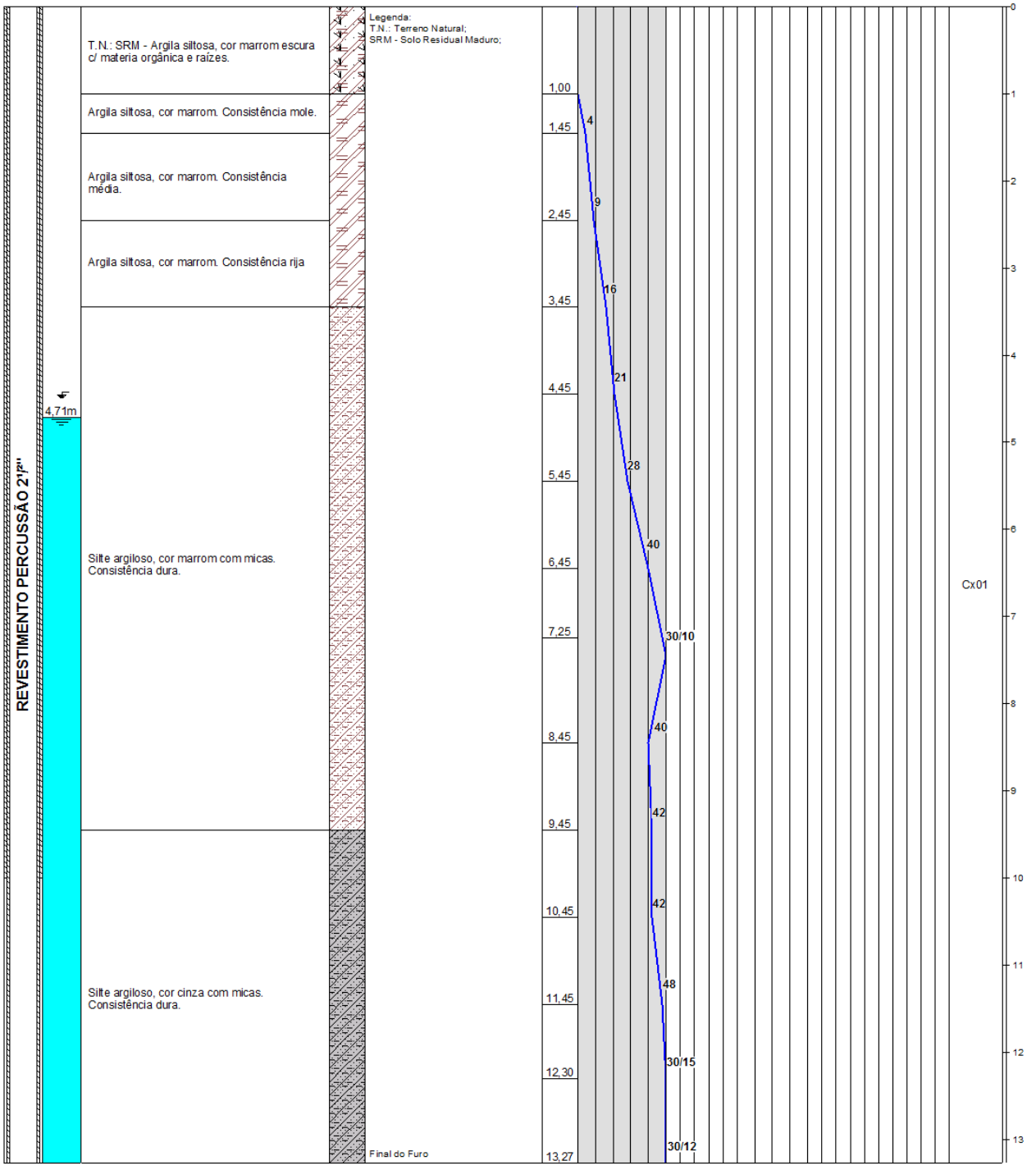
CROQUI ESQUEMÁTICO DO PIEZÔMETRO



PIEZÔMETRO: **Pz** - SM-03	N: 8.168.015 E: 707.697
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	DATA DA SONDAGEM 05/02/2014
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - GOIANAPOLIS - GO	ESCALA: Sem Escala

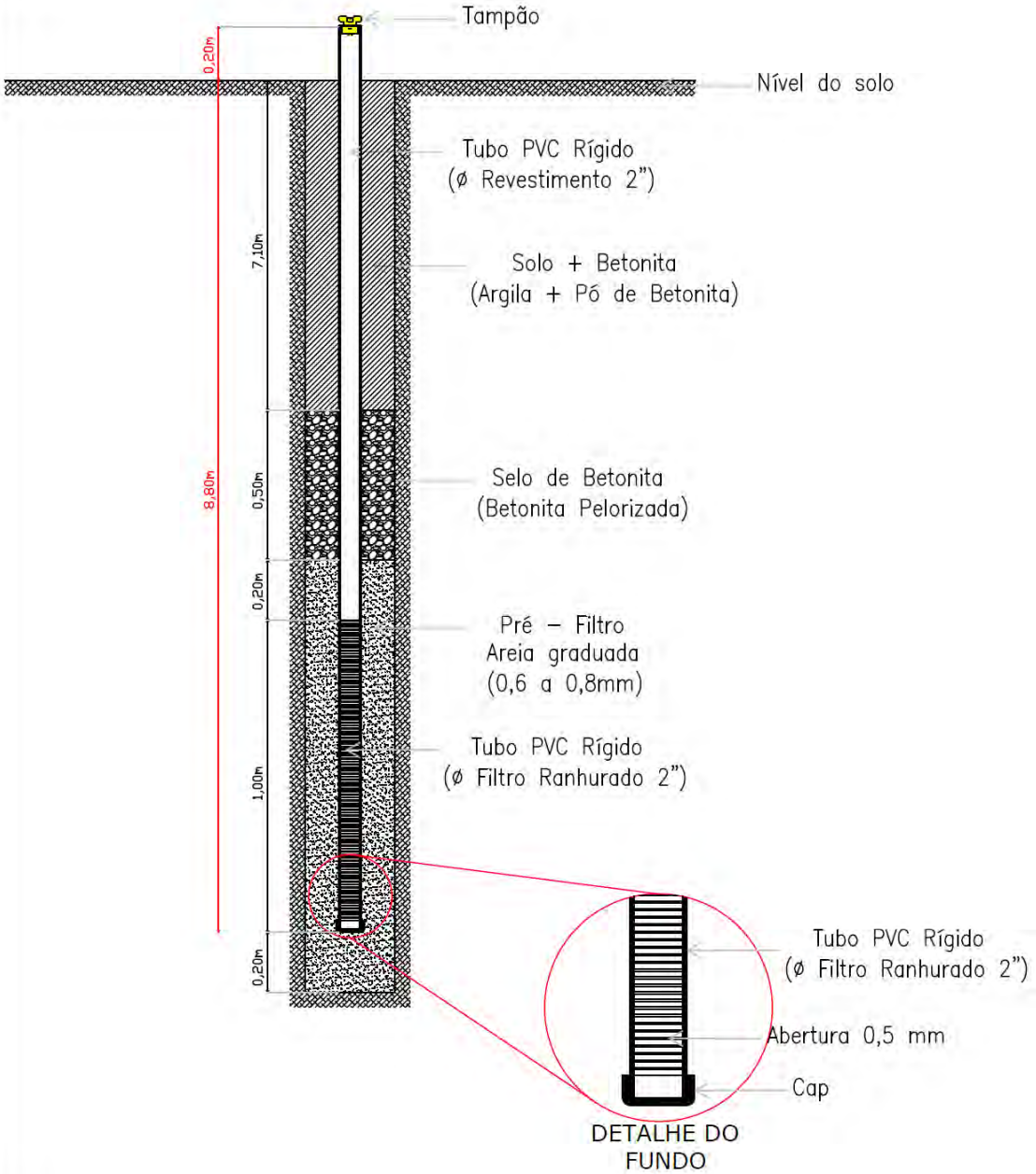
Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.167.469 E: 707.806 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 23/12/2013 **DATA TÉRMINO:** 07/01/2014 **PROFUNDIDADE FINAL:** 13,27 metros	Nº SONDAGEM **SM: 04**	FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: R0



Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

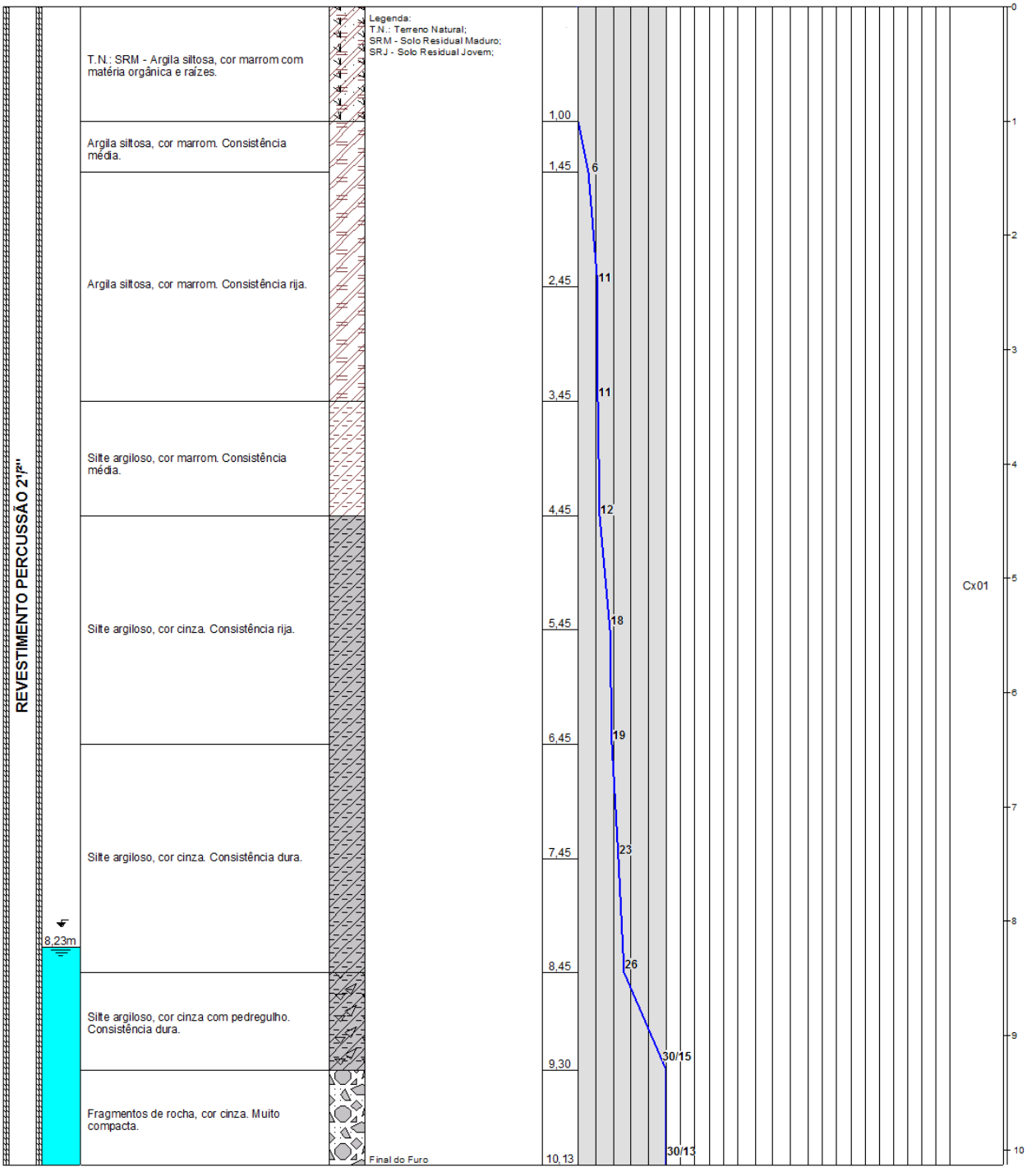
CROQUI ESQUEMÁTICO DO PIEZÔMETRO



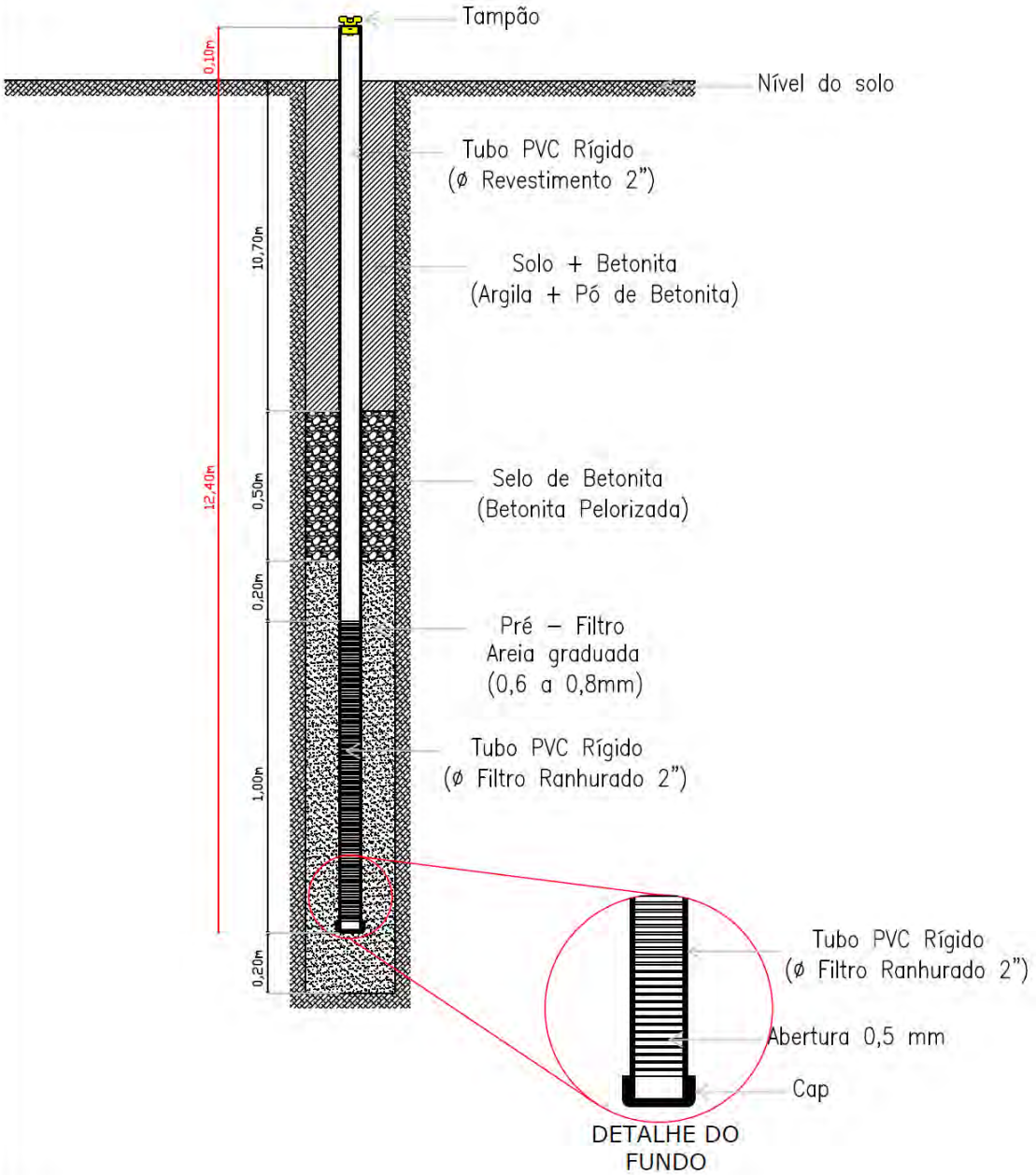
PIEZÔMETRO: **Pz** - SM-04	N: 8.167.469 E: 707.806
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	DATA DA SONDAGEM 25/01/2014
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - GOIANAPOLIS - GO	ESCALA: Sem Escala

Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.167.263 E: 708.065 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 08/01/2014 **DATA TÉRMINO:** 09/01/2014 **PROFUNDIDADE FINAL:** 10,13 metros	Nº SONDAGEM **SM: 05**	FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: R0



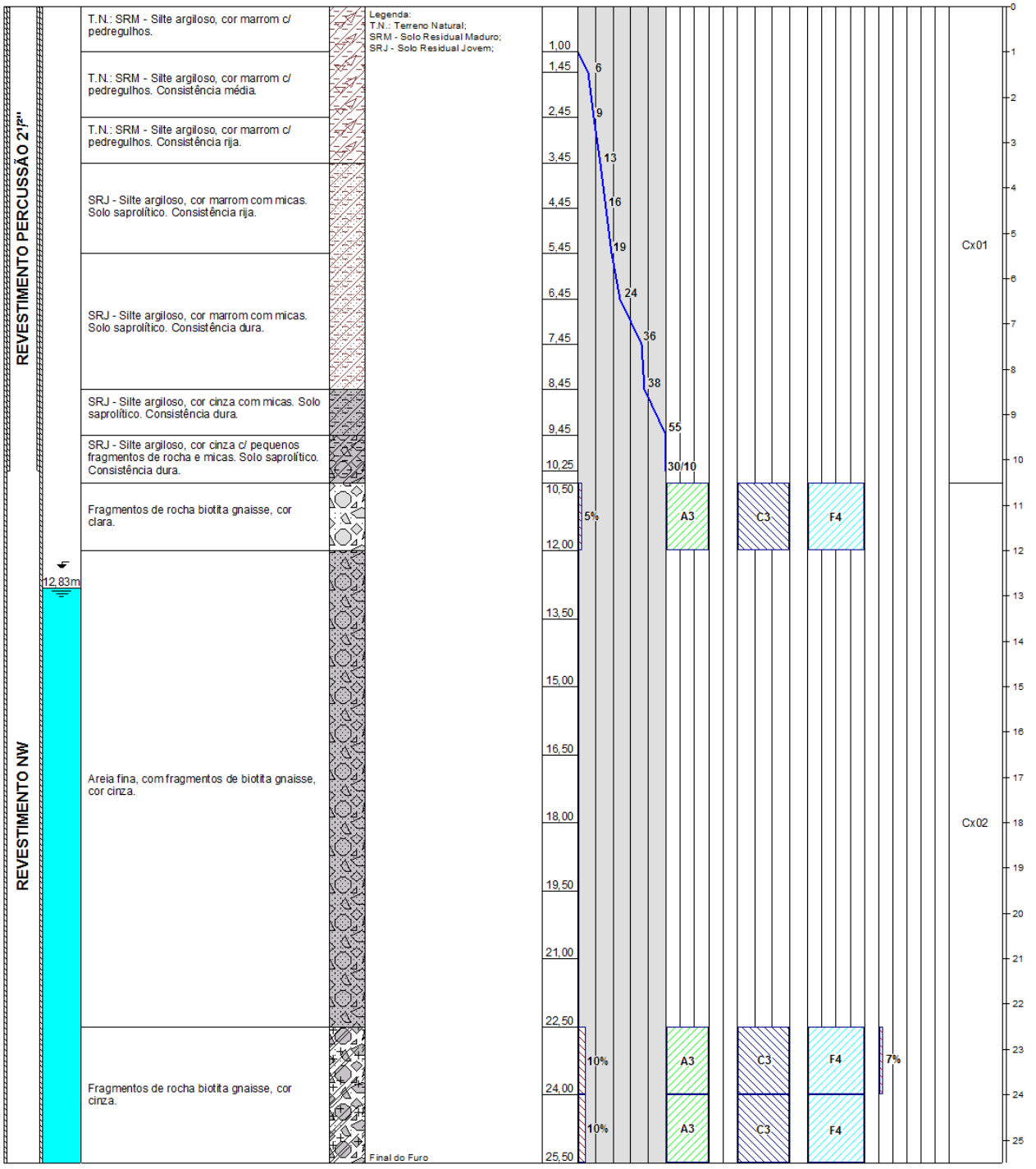
CROQUI ESQUEMÁTICO DO PIEZÔMETRO



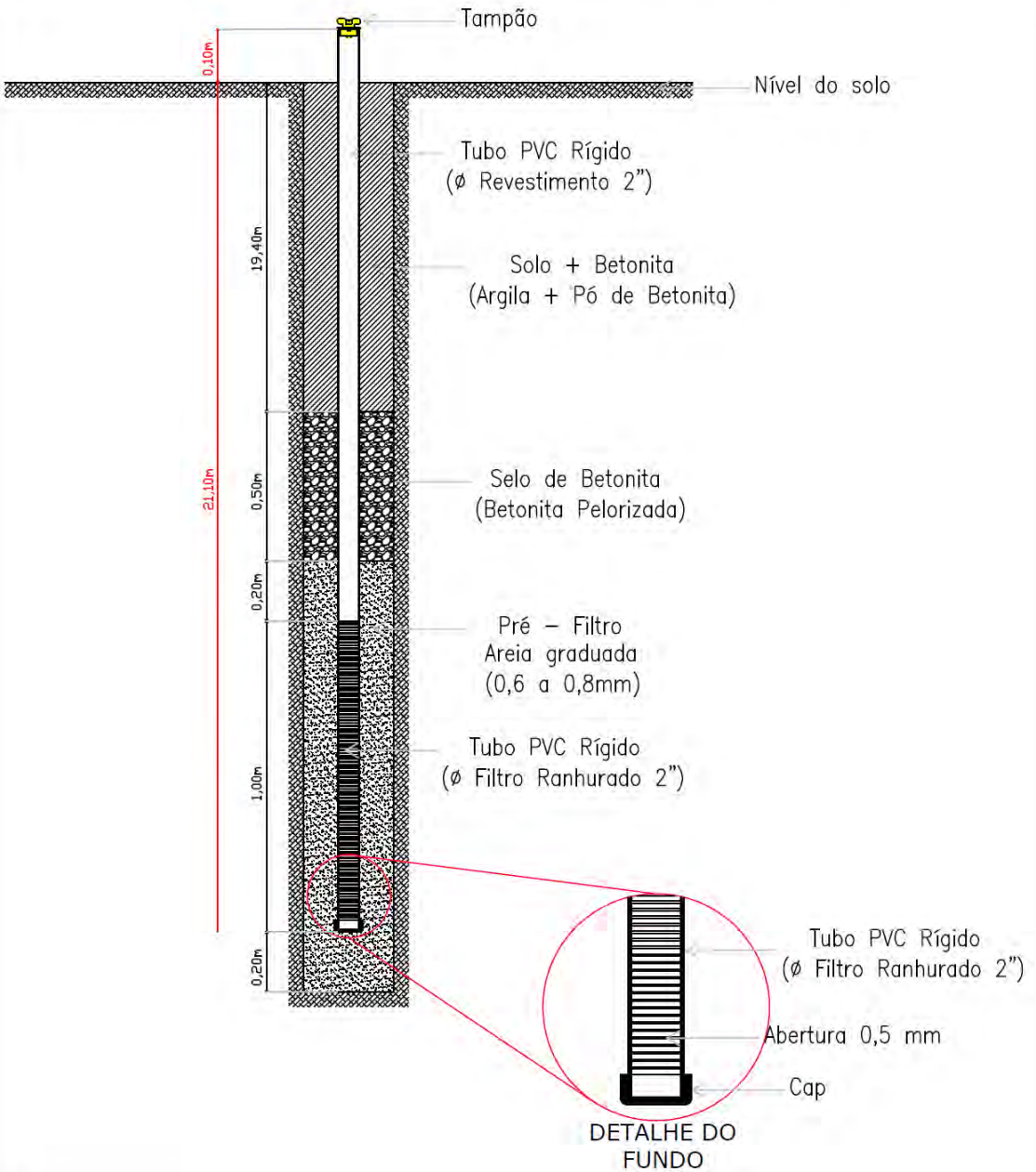
PIEZÔMETRO: **Pz** - SM-05	N: 8.167.263 E: 708.065
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	DATA DA SONDAGEM 14/02/2014
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - GOIANAPOLIS - GO	ESCALA: Sem Escala

Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.166.898 E: 707.612 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 21/12/2013 **DATA TÉRMINO:** 08/02/2014 **PROFUNDIDADE FINAL:** 25,50 metros	Nº SONDAGEM **SM: 06** FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: R0	



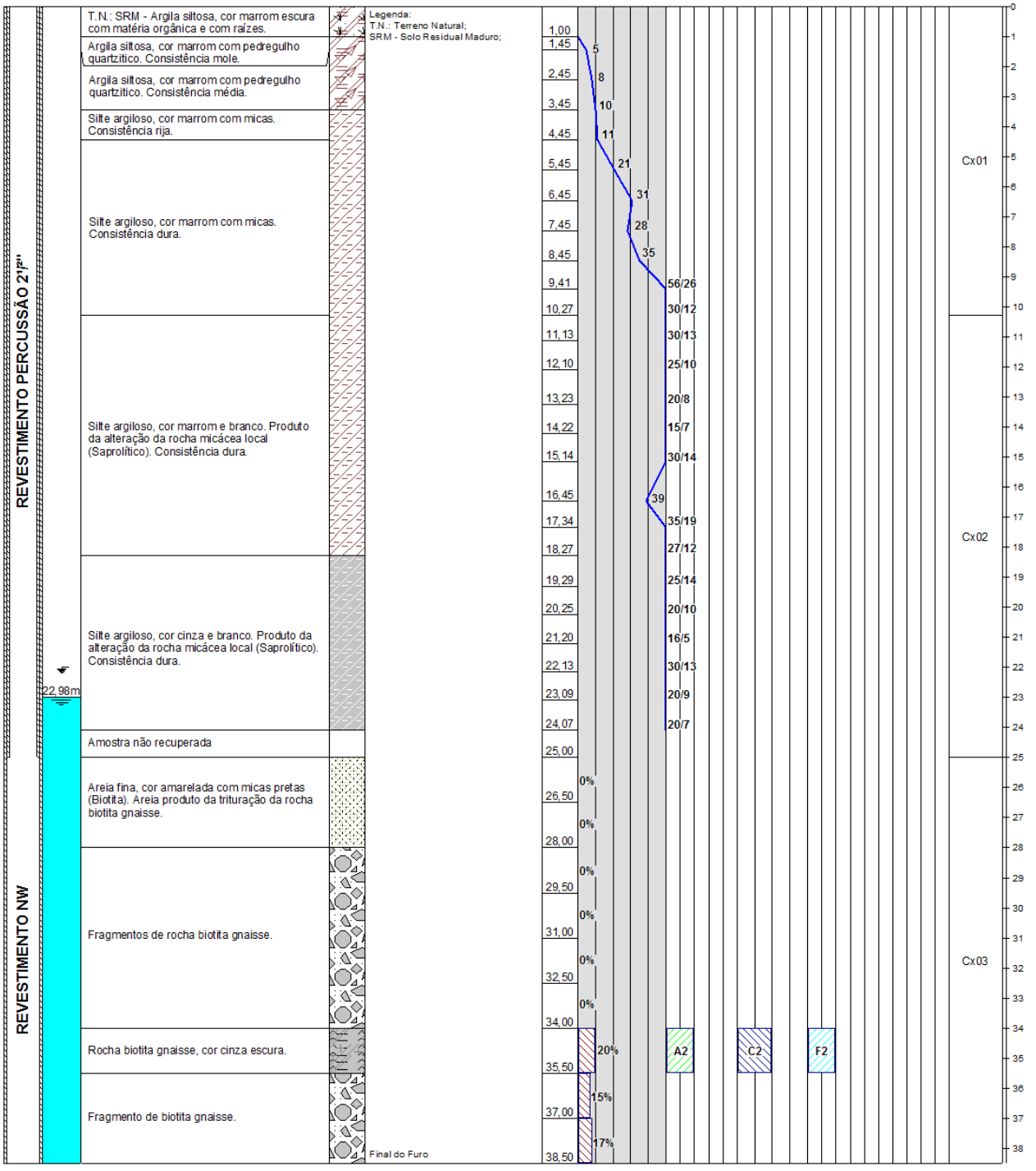
CROQUI ESQUEMÁTICO DO PIEZÔMETRO



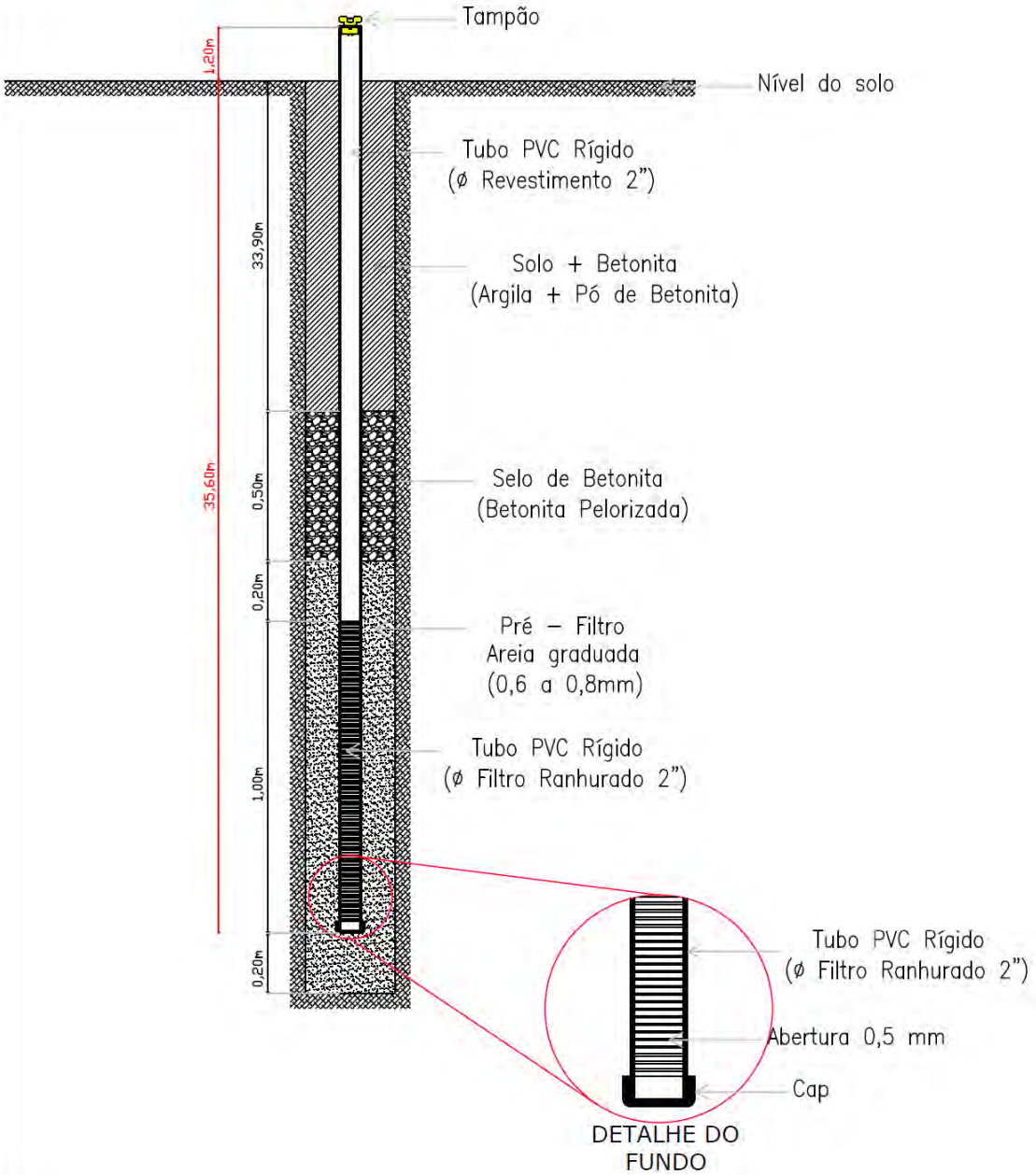
PIEZÔMETRO: **Pz** - SM-06	N: 8.166.898 E: 707.612
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	DATA DA SONDAGEM 06 a 08/02/2014
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - GOIANAPOLIS - GO	ESCALA: Sem Escala

Pró SOLO
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA

PROJETO: ATERRO - AMPLIARI **LOCAL:** FAZENDA SOZINHA - BONFINÓPOLIS-GO **CLASSIF. GEOTÉCNICA:** Geol. Farid G. Abdallah **ELABORAÇÃO DO PERFIL:** Tec. Andervan Sampaio	**INCL. E AZIMUTE:** Vertical **COORDENADAS:** N: 8.166.808 E: 708.004 **COTA DA BOCA:** N.F.	**DATA INÍCIO:** 09/01/2014 **DATA TÉRMINO:** 23/01/2014 **PROFUNDIDADE FINAL:** 38,50 metros	Nº SONDAGEM **SM: 07** FOLHA: 1 de 1 REVISÃO: R0	



CROQUI ESQUEMÁTICO DO PIEZÔMETRO



PIEZÔMETRO: **Pz** - SM-07	N: 8.166.808 E: 708.004
PROJETO: ATERRO - AMPLIARI	DATA DA SONDAGEM 23/01/2014
LOCAL: FAZENDA SOZINHA - GOIANAPOLIS - GO	ESCALA: Sem Escala

ANEXO C

REGISTRO FOTOGRÁFICO (TRABALHOS REALIZADOS)



Foto.01–Detalhe de execução da sondagem Monitoramento(Montagem da sonda c/ tripé)



Foto. 02 – Detalhe de execução da sondagem Monitoramento(Manobra de perfuração)



Foto.03– Detalhe de execução da sondagem Monitoramento(Processo de amostragem)



Foto.04– Detalhe de execução da sondagem Monitoramento(Instalação do Piezômetro - Preparação do Pré-Filtro)

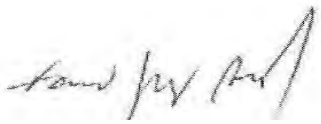


Foto.05– Detalhe de execução da sondagem a Percussão (Instalação do Piezômetro – Montagem do Piezômetro)

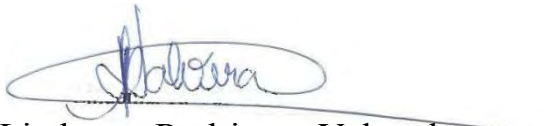


Foto. 06 – Detalhe de execução da sondagem a Percussão (Instalação do Piezômetro – Preparando trecho drenante)

Goiânia, 24 de Fevereiro de 2014.



Farid Georges Abdallah Ms.C
Geólogo – CREA/AL 959 - D



Lindomar Rodrigues Valverde
Técnico - CREA/GO 9264/TD

Participou deste relatório:

- Andervan Sampaio da Silva – Técnico
- Ana Paula Almeida Marinho – Técnica

RELATÓRIO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS

CONTRATANTE: AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.

OBRA: CGR BONFINÓPOLIS

LOCAL: BONFINÓPOLIS/GO

ASSUNTO: RELATÓRIO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS

PROJETISTA	RESPONSÁVEL TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO CONTRATANTE
	Massao Watanabe			

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇOES

REV.	DISCRIMINAÇÃO	DATA	EMITENTE	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	Emissão inicial	21/01/14	EPT		

MOD. 1 ESTA FOLHA É PROPRIEDADE DA EPT-ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A. E SEU CONTEÚDO NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 03/16
2. AMOSTRAS 03/16
3. SERVIÇOS EXECUTADOS E METODOLOGIAS 03/16
3.1. Ensaios realizados.....03/16
4. RESULTADOS DOS ENSAIOS.....03/16
5. RELATÓRIOS DE ENSAIOS.....04/16

ANEXOS:

ANEXO A – Ensaios de Compactação 05/16
ANEXO B – Determinação do Coeficiente de Permeabilidade com Carga Variável ...11/16

MOD. 1 ESTA FOLHA É PROPRIEDADE DA EPT-ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A. E SEU CONTEÚDO NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO

RELATÓRIO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar os resultados dos ensaios nas amostras de solos coletadas e entregues ao Laboratório Central da EPT em Osasco/SP, pela Ampliari Serviços em Meio Ambiente, com procedência declarada da Obra CGR Bonfinópolis, localizada no município de Bonfinópolis/GO.

2. AMOSTRAS

Foram entregues pelo cliente 5 (cinco) amostras de solo para ensaios de compactação com a energia normal e ensaios de determinação do coeficiente de permeabilidade com carga variável.

6

3. SERVIÇOS EXECUTADOS E METODOLOGIAS

3.1. Ensaios realizados

Foram executados os seguintes ensaios em laboratório:

- Ensaio de compactação de solos (NBR-7182); e
- Determinação do coeficiente de permeabilidade com carga variável (NBR-14545), em corpos-de-prova moldados com a umidade ótima do ensaio de compactação.

4. RESULTADOS DOS ENSAIOS

Apresentam-se no quadro-resumo a seguir, o resumo dos resultados dos ensaios realizados.

MOD. 1 ESTA FOLHA É PROPRIEDADE DA EPT-ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A. E SEU CONTEÚDO NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO

Quadro 4.1 – Quadro-resumo dos resultados dos ensaios

Furo	Estaca	Descrição táctil-visual	h	Compactação (EN)		Permeabilidade			
				$\gamma_{s,máx}$	$h_{ót}$	$K_{20°C}$	δ	Grau de Compact.	Porosi-dade
			(%)	(g/cm^3)	(%)	(cm/s)	(g/cm^3)	(%)	(%)
P-01	GPS 163	Argila, vermelha	29,7	1,56	25,0	2,738x10^{-7}	2,804	100,0	44,13
P-02	GPS 164	Argila pouco arenosa, vermelha	21,2	1,78	15,0	3,991x10^{-8}	2,700	100,6	33,77
P-03	GPS 165	Argila, vermelha	28,2	1,64	22,4	5,576x10^{-8}	2,750	100,0	40,48
P-04	GPS 166	Argila, vermelha	28,7	1,67	21,7	4,485x10^{-8}	2,700	99,4	38,65
P-05	GPS 167	Argila, vermelha	28,4	1,65	21,5	3,542x10^{-8}	2,733	100,0	39,76

5. RELATÓRIOS DE ENSAIOS

Apresentam-se a seguir, anexos, os relatórios individuais dos ensaios realizados.

MOD. 1 ESTA FOLHA É PROPRIEDADE DA EPT-ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A. E SEU CONTEÚDO NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO

ANEXO A

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

MOD. 1 ESTA FOLHA É PROPRIEDADE DA EPT-ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A. E SEU CONTEÚDO NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Ensaio de Compactação de Solos

NBR - 7182 / 86

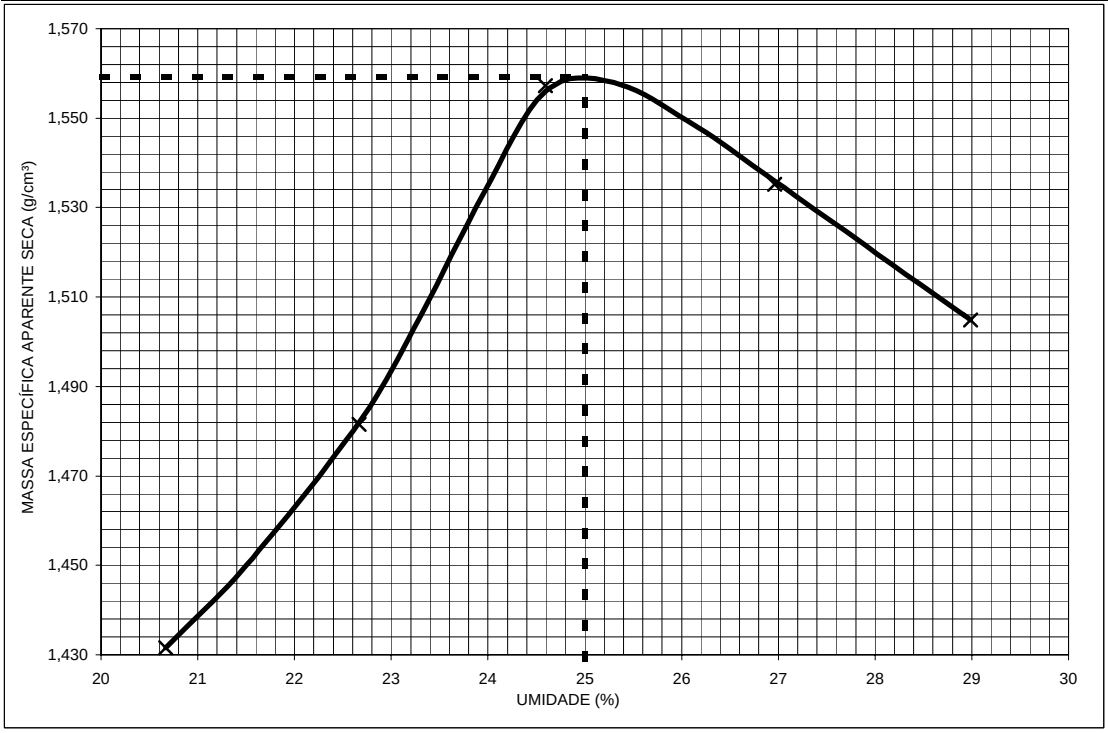
Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0027

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**		
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**		
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	FOLHA Nº	**01/01**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	RE Nº	**PRC0390/13**
MATERIAL	**ARGILA, VERMELHA**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
ENERGIA	**NORMAL**	REGISTRO Nº	**4533/13**

FURO	**P-01**	CILINDRO Nº	**01-03/157**	■	C/ REUSO	PREPARAÇÃO DA AMOSTRA	
CAMADA	**-**	PESO CILINDRO	**2.296** (g)	☐	S/ REUSO	☐	C/ SECAGEM AO AR
PROFUNDIDADE	**-**	VOLUME CILINDRO	**1.002** (cm^3)	☐	C/ CBR	☐	C/ SECAGEM A 60ºC
ESTACA:	**-**	PESO DO SOLO	**3.000** (g)	■	S/ CBR	☐	C/ PREP. À -5% hot.
ÁGUA INICIAL	**240** % **2**	BANDEJA	**200**	N° GOLPES	**26/3**	☐	C/ PREP. À -3% hot.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

CÁPSULA Nº	484	660	494	615	631	688	447	448	616	659		
P. BRUTO ÚMIDO (g)	64,74	67,58	64,89	61,23	62,81	63,29	64,22	69,12	66,62	68,10		
P. BRUTO SECO (g)	57,11	59,83	56,76	53,55	54,72	54,68	54,85	59,18	56,34	57,67		
T. CÁPSULA (g)	20,24	22,30	20,79	19,79	21,71	19,78	20,33	22,09	20,92	21,65		
P. ÁGUA (g)	7,63	7,75	8,13	7,68	8,09	8,61	9,37	9,94	10,28	10,43		
P. SOLO SECO (g)	36,87	37,53	35,97	33,76	33,01	34,90	34,52	37,09	35,42	36,02		
UMIDADE (%)	20,7	20,7	22,6	22,7	24,5	24,7	27,1	26,8	29,0	29,0		
MÉDIA (%)	20,7		22,7		24,6		27,0		29,0			
ENSAIO Nº	1		2		3		4		5		6	
P. DO C.P. ÚMIDO + CILINDRO (g)	4.027		4.117		4.240		4.249		4.241			
P. DO C.P. ÚMIDO (g)	1.731		1.821		1.944		1.953		1.945			
P. DO C.P. SECO (g)	1.434		1.484		1.560		1.538		1.508			
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (g/cm^3)	1,432		1,482		1,557		1,535		1,505			



RESULTADOS

$\gamma s_{máx}$ **1,56** g/cm³

$h_{ótima}$ **25,0** %

DATA DA COLETA
03/12/13

DATA DO ENSAIO
06/12/13

OPERADOR
JULIO CESAR

CALCULISTA
PAULA

ENCARREGADO

Osasco, 20 de janeiro de 2014

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente.

GPS 163 (X=8167022.72 m S / Y=707392.53 m E / Z=990)

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-005/1-set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco/SP - CEP 06283-120 - Fone: (11) 3879-9449 - 36876544 Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Ensaio de Compactação de Solos

NBR - 7182 / 86

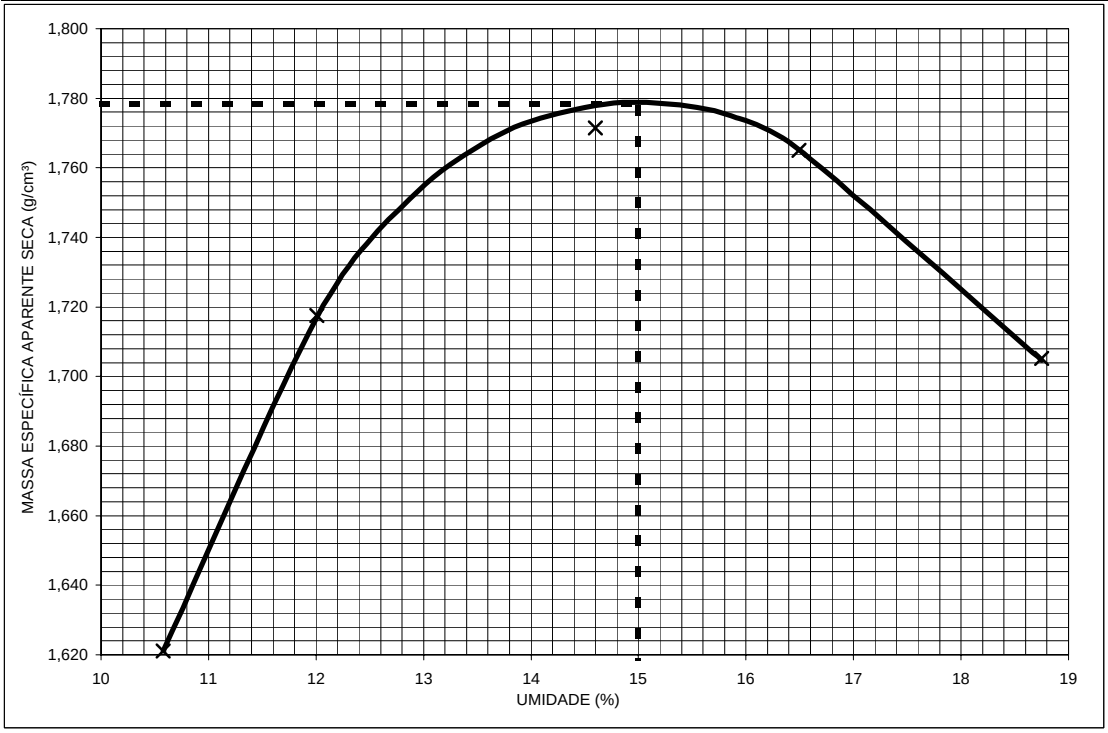
Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0027

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**		
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**		
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	FOLHA Nº	**01/01**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	RE Nº	**PRC0391/13**
MATERIAL	**ARGILA POUCO ARENOSA, VERMELHA**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
ENERGIA	**NORMAL**	REGISTRO Nº	**4534/13**

FURO	**P-02**	CILINDRO Nº	**01-03/043-CO**	■ C/ REUSO	PREPARAÇÃO DA AMOSTRA
CAMADA	**-**	PESO CILINDRO	**2.289** (g)	☐ S/ REUSO	☐ C/ SECAGEM AO AR
PROFUNDIDADE	**-**	VOLUME CILINDRO	**998** (cm^3)	☐ C/ CBR	☐ C/ SECAGEM A 60ºC
ESTACA:	**-**	PESO DO SOLO	**3.000** (g)	■ S/ CBR	☐ C/ PREP. À -5% hot.
ÁGUA INICIAL	**240** % **2**	BANDEJA	**100**	N° GOLPES **26/3**	☐ C/ PREP. À -3% hot.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

CÁPSULA Nº	1508	1596	1599	1611	16,3	1689	1510	1517	1518	1519		
P. BRUTO ÚMIDO (g)	86,81	84,65	89,44	83,19	87,66	82,23	97,61	87,51	96,58	88,85		
P. BRUTO SECO (g)	80,28	78,46	82,03	76,21	79,03	74,36	86,54	77,88	84,40	77,85		
T. CÁPSULA (g)	19,42	19,17	19,21	19,17	19,50	20,86	20,10	18,95	19,20	19,38		
P. ÁGUA (g)	6,53	6,19	7,41	6,98	8,63	7,87	11,07	9,63	12,18	11,00		
P. SOLO SECO (g)	60,86	59,29	62,82	57,04	59,53	53,50	66,44	58,93	65,20	58,47		
UMIDADE (%)	10,7	10,4	11,8	12,2	14,5	14,7	16,7	16,3	18,7	18,8		
MÉDIA (%)	10,6		12,0		14,6		16,5		18,8			
ENSAIO Nº	1		2		3		4		5		6	
P. DO C.P. ÚMIDO + CILINDRO (g)	4.078		4.209		4.315		4.341		4.310			
P. DO C.P. ÚMIDO (g)	1.789		1.920		2.026		2.052		2.021			
P. DO C.P. SECO (g)	1.618		1.714		1.768		1.762		1.702			
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (g/cm^3)	1,621		1,718		1,771		1,765		1,705			



RESULTADOS

$\gamma s_{máx}$ **1,78** g/cm³

h ótima **15,0** %

DATA DA COLETA
03/12/13

DATA DO ENSAIO
06/12/13

OPERADOR
NILCIMAR

CALCULISTA
WENDEL

ENCARREGADO
P. REMEDIO

Osasco, 20 de janeiro de 2014

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente.

GPS 164 (X=8167259.87 m S / Y=707568.72 m E / Z=1007)

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-005/1-set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.

Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco/SP - CEP 06283-120 - Fone: (11) 3879-9449 - 36876544 Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Ensaio de Compactação de Solos

NBR - 7182 / 86

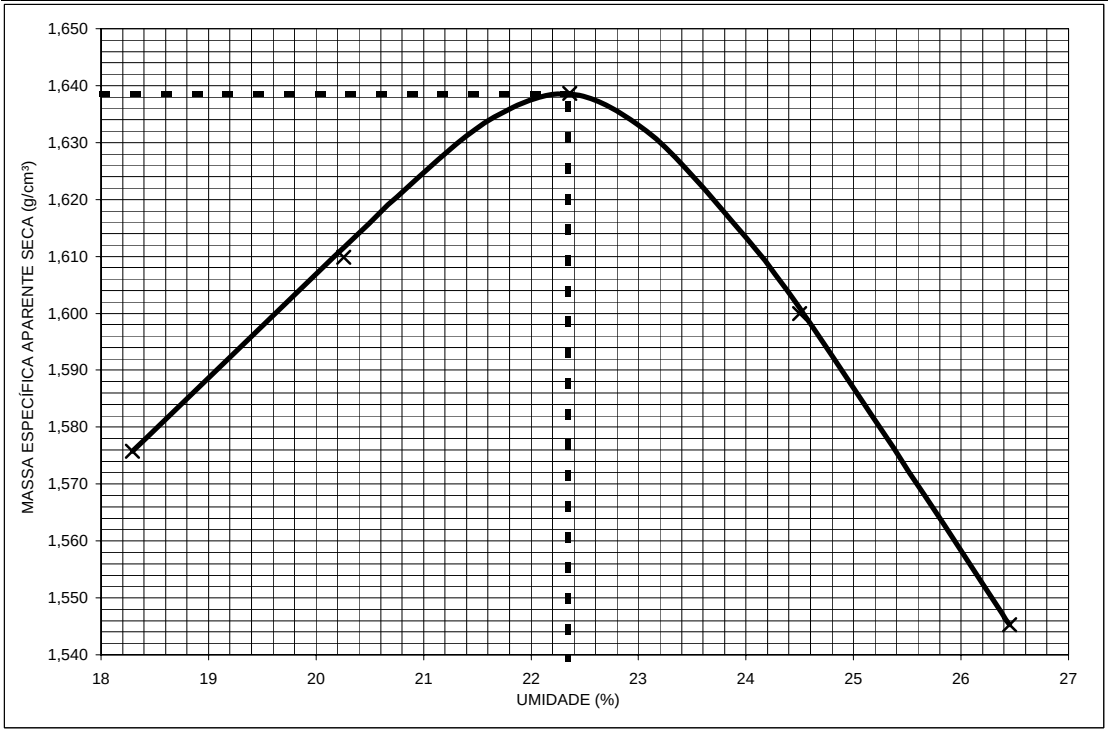
Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0027

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**		
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**		
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	FOLHA Nº	**01/01**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	RE Nº	**PRC0392/13**
MATERIAL	**ARGILA, VERMELHA**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
ENERGIA	**NORMAL**	REGISTRO Nº	**4535/13**

FURO	**P-03**	CILINDRO Nº	**01-03/050 (08)**	■	C/ REUSO	PREPARAÇÃO DA AMOSTRA	
CAMADA	**-**	PESO CILINDRO	**2.281** (g)	☐	S/ REUSO	☐	C/ SECAGEM AO AR
PROFUNDIDADE	**-**	VOLUME CILINDRO	**1.000** (cm^3)	☐	C/ CBR	☐	C/ SECAGEM A 60ºC
ESTACA:	**-**	PESO DO SOLO	**3.000** (g)	■	S/ CBR	☐	C/ PREP. À -5% hot.
ÁGUA INICIAL	**420** % **2**	BANDEJA	**400**	N° GOLPES	**26/3**	☐	C/ PREP. À -3% hot.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

CÁPSULA Nº	402	490	485	603	460	486	471	631	433	476		
P. BRUTO ÚMIDO (g)	87,03	79,60	74,59	71,73	71,09	79,94	75,25	79,88	77,29	69,25		
P. BRUTO SECO (g)	77,91	70,54	65,92	63,11	61,83	69,38	64,72	67,86	65,42	59,31		
T. CÁPSULA (g)	27,79	21,26	22,85	20,87	20,49	22,05	21,07	19,58	20,37	21,87		
P. ÁGUA (g)	9,12	9,06	8,67	8,62	9,26	10,56	10,53	12,02	11,87	9,94		
P. SOLO SECO (g)	50,12	49,28	43,07	42,24	41,34	47,33	43,65	48,28	45,05	37,44		
UMIDADE (%)	18,2	18,4	20,1	20,4	22,4	22,3	24,1	24,9	26,3	26,5		
MÉDIA (%)	18,3		20,3		22,4		24,5		26,5			
ENSAIO Nº	1		2		3		4		5		6	
P. DO C.P. ÚMIDO + CILINDRO (g)	4.145		4.217		4.286		4.273		4.235			
P. DO C.P. ÚMIDO (g)	1.864		1.936		2.005		1.992		1.954			
P. DO C.P. SECO (g)	1.576		1.610		1.639		1.600		1.545			
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (g/cm^3)	1,576		1,610		1,639		1,600		1,545			



RESULTADOS

$\gamma s_{máx}$ **1,64** g/cm³

h ótima **22,4** %

DATA DA COLETA
03/12/13

DATA DO ENSAIO
06/12/13

OPERADOR
SIDINEI

CALCULISTA
PAULA

ENCARREGADO

Osasco, 20 de janeiro de 2014

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente.

GPS 165 (X=8167192.99 m S / Y=707331.09 m E / Z=1010)

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-005/1-set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.

Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco/SP - CEP 06283-120 - Fone: (11) 3879-9449 - 36876544 Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Ensaio de Compactação de Solos

NBR - 7182 / 86

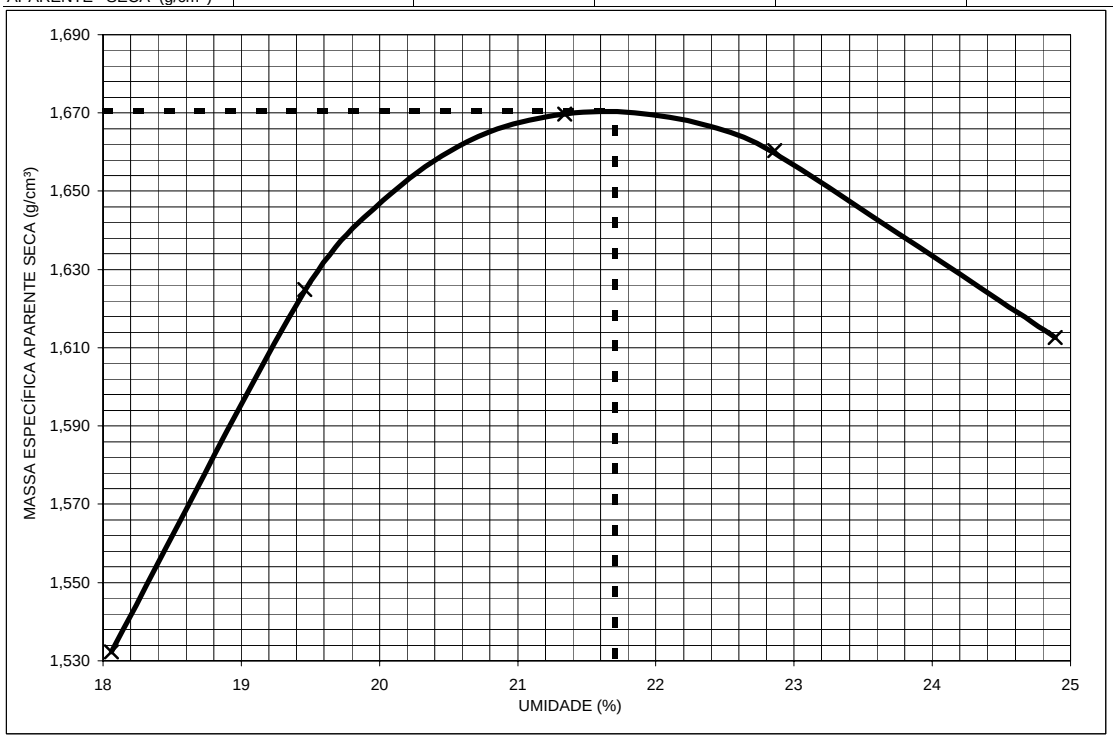
Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0027

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**		
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**		
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	FOLHA Nº	**01/01**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	RE Nº	**PRC0393/13**
MATERIAL	**ARGILA, VERMELHA**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
ENERGIA	**NORMAL**	REGISTRO Nº	**4536/13**

FURO	**P-04**	CILINDRO Nº	**01-03/050 (08)**	■	C/ REUSO	PREPARAÇÃO DA AMOSTRA	
CAMADA	**-**	PESO CILINDRO	**2.281** (g)	☐	S/ REUSO	☐	C/ SECAGEM AO AR
PROFUNDIDADE	**-**	VOLUME CILINDRO	**1.000** (cm^3)	☐	C/ CBR	☐	C/ SECAGEM A 60ºC
ESTACA:	**-**	PESO DO SOLO	**-** (g)	■	S/ CBR	☐	C/ PREP. À -5% hot.
ÁGUA INICIAL	**540** % **2**	BANDEJA	**500**	N° GOLPES	**26/3**	☐	C/ PREP. À -3% hot.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

CÁPSULA Nº	436	456	489	634	604	607	606	649	419	459		
P. BRUTO ÚMIDO (g)	80,44	74,75	76,49	73,26	73,12	72,67	80,92	73,60	77,03	75,04		
P. BRUTO SECO (g)	71,33	66,60	67,63	64,60	63,89	63,15	70,00	64,07	65,97	64,41		
T. CÁPSULA (g)	21,55	20,85	22,00	20,23	20,72	18,47	22,25	22,41	21,29	21,95		
P. ÁGUA (g)	9,11	8,15	8,86	8,66	9,23	9,52	10,92	9,53	11,06	10,63		
P. SOLO SECO (g)	49,78	45,75	45,63	44,37	43,17	44,68	47,75	41,66	44,68	42,46		
UMIDADE (%)	18,3	17,8	19,4	19,5	21,4	21,3	22,9	22,9	24,8	25,0		
MÉDIA (%)	18,1		19,5		21,3		22,9		24,9			
ENSAIO Nº	1		2		3		4		5		6	
P. DO C.P. ÚMIDO + CILINDRO (g)	4.090		4.222		4.307		4.321		4.295			
P. DO C.P. ÚMIDO (g)	1.809		1.941		2.026		2.040		2.014			
P. DO C.P. SECO (g)	1.532		1.625		1.670		1.660		1.613			
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (g/cm^3)	1,532		1,625		1,670		1,660		1,613			



RESULTADOS

$\gamma s_{máx}$ **1,67** g/cm³

$h_{ótima}$ **21,7** %

DATA DA COLETA
03/12/13

DATA DO ENSAIO
06/12/13

OPERADOR
SIDINEI

CALCULISTA

ENCARREGADO

Osasco, 20 de janeiro de 2014

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente.

GPS 166 (X=8167473.34 m S / Y=707263.78 m E / Z=1016)

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-005/1-set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco/SP - CEP 06283-120 - Fone: (11) 3879-9449 - 36876544 Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Ensaio de Compactação de Solos

NBR - 7182 / 86

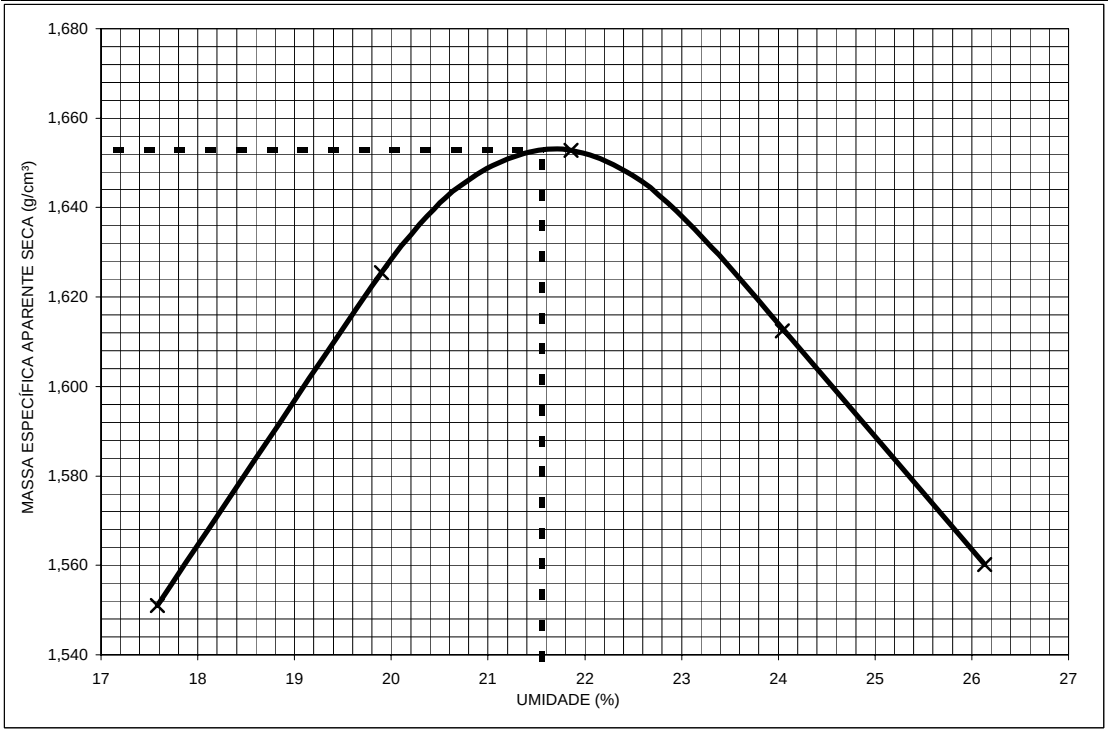
Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0027

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**		
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**		
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	FOLHA Nº	**01/01**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	RE Nº	**PRC0394/13**
MATERIAL	**ARGILA, VERMELHA**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
ENERGIA	**NORMAL**	REGISTRO Nº	**4537/13**

FURO	**P-05**	CILINDRO Nº	**01-03 / 043**	■	C/ REUSO	PREPARAÇÃO DA AMOSTRA	
CAMADA	**-**	PESO CILINDRO	**2.289** (g)	☐	S/ REUSO	☐	C/ SECAGEM AO AR
PROFUNDIDADE	**-**	VOLUME CILINDRO	**998** (cm^3)	☐	C/ CBR	☐	C/ SECAGEM A 60ºC
ESTACA:	**-**	PESO DO SOLO	**3.000** (g)	■	S/ CBR	☐	C/ PREP. À -5% hot.
ÁGUA INICIAL	**360** % **2**	BANDEJA	**300**	N° GOLPES	**26/3**	☐	C/ PREP. À -3% hot.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

CÁPSULA Nº	1502	1588	1503	1504	1505	1507	1589	1591	1593	1594		
P. BRUTO ÚMIDO (g)	73,59	76,96	79,28	77,26	82,90	82,54	84,19	82,05	86,13	81,24		
P. BRUTO SECO (g)	65,60	68,28	69,32	67,71	71,58	71,24	71,77	69,90	72,32	68,60		
T. CÁPSULA (g)	19,33	19,78	19,40	19,63	19,46	19,89	19,93	19,58	19,58	20,13		
P. ÁGUA (g)	7,99	8,68	9,96	9,55	11,32	11,30	12,42	12,15	13,81	12,64		
P. SOLO SECO (g)	46,27	48,50	49,92	48,08	52,12	51,35	51,84	50,32	52,74	48,47		
UMIDADE (%)	17,3	17,9	20,0	19,9	21,7	22,0	24,0	24,1	26,2	26,1		
MÉDIA (%)	17,6		19,9		21,9		24,0		26,1			
ENSAIO Nº	1		2		3		4		5		6	
P. DO C.P. ÚMIDO + CILINDRO (g)	4.109		4.234		4.299		4.285		4.253			
P. DO C.P. ÚMIDO (g)	1.820		1.945		2.010		1.996		1.964			
P. DO C.P. SECO (g)	1.548		1.622		1.649		1.609		1.557			
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (g/cm^3)	1,551		1,625		1,653		1,612		1,560			



RESULTADOS

$\gamma s_{máx}$ **1,65** g/cm^3

$h_{ótima}$ **21,5** %

DATA DA COLETA
03/12/13

DATA DO ENSAIO
06/12/13

OPERADOR
NILCIMAR

CALCULISTA

ENCARREGADO

Osasco, 20 de janeiro de 2014

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente.

GPS 167 (X=8166916.16 m S / Y=707861.09 m E / Z=946)

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-005/1-set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco/SP - CEP 06283-120 - Fone: (11) 3879-9449 - 36876544 Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br

ANEXO B

DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

MOD. 1 ESTA FOLHA É PROPRIEDADE DA EPT-ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A. E SEU CONTEÚDO NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Determinação do Coeficiente de Permeabilidade de Solos Argilosos a Carga Variável

NBR-14545/00

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**	FOLHA Nº	**1/1**
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**	R. E. Nº	**PER0049/13**
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	REGISTRO Nº	**4533/13**

LOCAL DE COLETA			
PROCEDÊNCIA		DATA DA COLETA	**03/12/2013**
S.T./FURO **P-01**	CAMADA	DATA DE INICIO	**10/12/2013**
AMOSTRA Nº	PROFUNDIDADE (m)	DATA DE TÉRMINO	**30/12/2013**
DESCRIÇÃO TÁCTIL-VISUAL DA AMOSTRA	**ARGILA, VERMELHA**		

CARACTERÍSTICAS DO PERMEÂMETRO	
NÚMERO DO PERMEÂMETRO	04
DIÂMETRO INTERNO DO TUBO (cm)	2,50
Dh (cm)	50,0
ÁREA DA SEÇÃO DO TUBO (cm²)	4,91
ELEMENTOS PARA CÁLCULO	
DENSIDADE MÁXIMA SECA (g/cm³)	1,56
UMIDADE ÓTIMA (%)	25,0
MASSA ESPEC. DOS GRÃOS DO SOLO (g/cm³)	2,80

CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA		
CORPO DE PROVA	**Moldado**	
DETERMINAÇÕES	ANTES	APÓS
DIÂMETRO (cm)	10,00	
ALTURA (cm)	12,70	
ÁREA (cm²)	78,54	
PESO (g)	1.940,00	
VOLUME (cm³)	997,46	
MASSA ESPECÍFICA (g/cm³)	1,945	
TEOR DE UMIDADE (%)	24,6	27,5

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

UMIDADE	HIGROSCÓPICA		DE MOLDAGEM		APÓS ENSAIO	
MASSA BRUTA ÚMIDA (g)	73,08	72,41	63,53	65,74	99,64	91,05
MASSA BRUTA SECA (g)	67,38	67,06	55,24	56,88	82,33	75,59
MASSA DA TARA (g)	17,99	19,02	21,19	21,34	20,02	18,80
TEOR DE UMIDADE (%)	11,5	11,1	24,3	24,9	27,8	27,2
MÉDIA (%)	11,3		24,6		27,5	

ÍNDICES FÍSICOS - RESULTADOS FINAIS		
MASSA ESPEC. APAR. SECA (g/cm³)	1,560	
ÍNDICE DE VAZIOS (%)	0,79	
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,0	
GRAU DE SATURAÇÃO (%)	87,32	
POROSIDADE (%)	44,13	

DATA	HORA t	LEITURA l (cm)	ALTURA DE CARGA h (cm)	TEMPERATURA T (°C)	$\Delta t = t_f - t_0$ (seg.)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE KT (cm/s)	FATOR DE CORREÇÃO (C)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20°C}$ (cm/s)
11/12/2013	13:14	80,0	130,0	25,3				
12/12/2013	07:22	67,5	117,5	22,7	65.280	$1,228 \times 10^{-6}$	0,935	$1,148 \times 10^{-6}$
12/12/2013	16:56	63,4	113,4	22,6	34.440	$8,177 \times 10^{-7}$	0,937	$7,662 \times 10^{-7}$
13/12/2013	07:07	58,7	108,7	22,0	51.060	$6,573 \times 10^{-7}$	0,951	$6,251 \times 10^{-7}$
13/12/2013	15:04	56,5	106,5	22,0	28.620	$5,665 \times 10^{-7}$	0,951	$5,387 \times 10^{-7}$
16/12/2013	07:00	44,1	94,1	22,7	230.160	$4,264 \times 10^{-7}$	0,935	$3,987 \times 10^{-7}$
17/12/2013	07:12	40,4	90,4	22,2	87.120	$3,611 \times 10^{-7}$	0,946	$3,416 \times 10^{-7}$
18/12/2013	07:00	37,5	87,5	22,2	85.680	$3,058 \times 10^{-7}$	0,946	$2,893 \times 10^{-7}$
19/12/2013	07:01	34,7	84,7	22,4	86.460	$2,983 \times 10^{-7}$	0,942	$2,810 \times 10^{-7}$
20/12/2013	07:11	32,0	82,0	22,3	87.000	$2,953 \times 10^{-7}$	0,944	$2,787 \times 10^{-7}$
23/12/2013	07:20	25,3	75,3	22,2	259.740	$2,602 \times 10^{-7}$	0,946	$2,462 \times 10^{-7}$
						COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20°C}$ (médio)		**$2,738 \times 10^{-7}$**

NOTA ***Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente. (GPS-163 X=8167022.72 m S / Y=707392.53 m E / Z=990)***

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s).

Osasco, 20 de janeiro de 2014

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial.

RE 01-034/1 set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco - SP - CEP 06283-120 - Fone: (011) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco - SP - CEP 06290-000 - Fone: (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre - RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 3342-7462 - Fax: (51) 3342-7642 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Determinação do Coeficiente de Permeabilidade de Solos Argilosos a Carga Variável

NBR-14545/00

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**	FOLHA Nº	**1/1**
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**	R. E. Nº	**PER0043/13**
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	REGISTRO Nº	**4534/13**

LOCAL DE COLETA			
PROCEDÊNCIA		DATA DA COLETA	**03/12/2013**
S.T./FURO **P-02**	CAMADA	DATA DE INICIO	**13/12/2013**
AMOSTRA Nº	PROFUNDIDADE (m)	DATA DE TÉRMINO	**06/01/2014**
DESCRIÇÃO TÁCTIL-VISUAL DA AMOSTRA	**ARGILA POUCO ARENOSA, VERMELHA**		

CARACTERÍSTICAS DO PERMEÂMETRO	
NÚMERO DO PERMEÂMETRO	15
DIÂMETRO INTERNO DO TUBO (cm)	2,04
Dh (cm)	46,0
ÁREA DA SEÇÃO DO TUBO (cm²)	3,27
ELEMENTOS PARA CÁLCULO	
DENSIDADE MÁXIMA SECA (g/cm³)	1,78
UMIDADE ÓTIMA (%)	15,0
MASSA ESPEC. DOS GRÃOS DO SOLO (g/cm³)	2,70

CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA		
CORPO DE PROVA	**Moldado**	
DETERMINAÇÕES	ANTES	APÓS
DIÂMETRO (cm)	10,00	
ALTURA (cm)	12,70	
ÁREA (cm²)	78,54	
PESO (g)	2.067,00	
VOLUME (cm³)	997,46	
MASSA ESPECÍFICA (g/cm³)	2,072	
TEOR DE UMIDADE (%)	15,5	17,9

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							ÍNDICES FÍSICOS - RESULTADOS FINAIS		
UMIDADE	HIGROSCÓPICA		DE MOLDAGEM		APÓS ENSAIO				
MASSA BRUTA ÚMIDA (g)	75,51	77,35	81,70	79,18	92,93	113,05	MASSA ESPEC. APAR. SECA (g/cm³)	1,790	
MASSA BRUTA SECA (g)	75,03	76,70	73,39	71,25	82,04	99,05	ÍNDICE DE VAZIOS (%)	0,51	
MASSA DA TARA (g)	20,84	20,92	19,35	20,35	20,22	22,45	GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,6	
TEOR DE UMIDADE (%)	0,9	1,2	15,4	15,6	17,6	18,3	GRAU DE SATURAÇÃO (%)	81,95	
MÉDIA (%)	1,0		15,5		17,9		POROSIDADE (%)	33,77	

DATA	HORA t	LEITURA l (cm)	ALTURA DE CARGA h (cm)	TEMPERATURA T (ºC)	$\Delta t = t_f - t_0$ (seg.)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE KT (cm/s)	FATOR DE CORREÇÃO (C)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20ºC}$ (cm/s)
13/12/2013	07:53	80,0	126,0	22,9				
16/12/2013	07:04	71,9	117,9	22,7	256.260	$1,369 \times 10^{-7}$	0,935	$1,280 \times 10^{-7}$
17/12/2013	07:16	70,2	116,2	22,2	87.120	$8,803 \times 10^{-8}$	0,946	$8,327 \times 10^{-8}$
18/12/2013	07:00	69,0	115,0	22,2	85.440	$6,415 \times 10^{-8}$	0,946	$6,069 \times 10^{-8}$
19/12/2013	07:02	67,9	113,9	22,4	86.520	$5,865 \times 10^{-8}$	0,942	$5,525 \times 10^{-8}$
20/12/2013	07:16	66,6	112,6	22,3	87.240	$6,948 \times 10^{-8}$	0,944	$6,559 \times 10^{-8}$
23/12/2013	07:15	63,3	109,3	22,4	259.140	$6,005 \times 10^{-8}$	0,942	$5,657 \times 10^{-8}$
26/12/2013	07:14	60,4	106,4	24,0	259.140	$5,535 \times 10^{-8}$	0,906	$5,015 \times 10^{-8}$
27/12/2013	07:04	59,5	105,5	23,9	85.800	$5,228 \times 10^{-8}$	0,908	$4,747 \times 10^{-8}$
30/12/2013	07:05	56,9	102,9	24,6	259.260	$5,082 \times 10^{-8}$	0,894	$4,543 \times 10^{-8}$
02/01/2014	07:03	54,7	100,7	24,7	259.080	$4,405 \times 10^{-8}$	0,891	$3,924 \times 10^{-8}$
03/01/2014	07:04	54,2	100,2	25,3	86.460	$3,040 \times 10^{-8}$	0,879	$2,672 \times 10^{-8}$
06/01/2014	07:00	51,6	97,6	24,3	258.960	$5,361 \times 10^{-8}$	0,900	$4,824 \times 10^{-8}$
						COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20ºC}$ (médio)		**$3,991 \times 10^{-8}$**

NOTA ***Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente. (GPS 164 X=8167259.87 m S / Y=707568.72 m E / Z=1007)***

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s).

Osasco, 20 de janeiro de 2014

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial.

RE 01-034/1 set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco - SP - CEP 06283-120 - Fone: (011) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco - SP - CEP 06290-000 - Fone: (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre - RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 3342-7462 - Fax: (51) 3342-7642 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Determinação do Coeficiente de Permeabilidade de Solos Argilosos a Carga Variável

NBR-14545/00

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**	FOLHA Nº	**1/1**
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**	R. E. Nº	**PER0044/13**
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	REGISTRO Nº	**4535/13**

LOCAL DE COLETA			
PROCEDÊNCIA		DATA DA COLETA	**03/12/2013**
S.T./FURO	**P-03**	DATA DE INICIO	**12/12/2013**
AMOSTRA Nº	PROFUNDIDADE (m)	DATA DE TÉRMINO	**27/12/2013**
DESCRIÇÃO TÁCTIL-VISUAL DA AMOSTRA	**ARGILA. VERMELHA**		

CARACTERÍSTICAS DO PERMEÂMETRO	
NÚMERO DO PERMEÂMETRO	11
DIÂMETRO INTERNO DO TUBO (cm)	2,58
Dh (cm)	46,5
ÁREA DA SEÇÃO DO TUBO (cm²)	5,23
ELEMENTOS PARA CÁLCULO	
DENSIDADE MÁXIMA SECA (g/cm³)	1,64
UMIDADE ÓTIMA (%)	22,4
MASSA ESPEC. DOS GRÃOS DO SOLO (g/cm³)	2,75

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						
UMIDADE	HIGROSCÓPICA		DE MOLDAGEM		APÓS ENSAIO	
MASSA BRUTA ÚMIDA (g)	77,29	82,06	88,05	93,42	81,62	73,94
MASSA BRUTA SECA (g)	76,28	80,95	76,09	80,04	69,17	63,47
MASSA DA TARA (g)	20,86	21,24	20,01	19,00	20,01	23,05
TEOR DE UMIDADE (%)	1,8	1,9	21,3	21,9	25,3	25,9
MÉDIA (%)	1,8		21,6		25,6	

CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA		
CORPO DE PROVA	**Moldado**	
DETERMINAÇÕES	ANTES	APÓS
DIÂMETRO (cm)	10,00	
ALTURA (cm)	12,70	
ÁREA (cm²)	78,54	
PESO (g)	1.988,00	
VOLUME (cm³)	997,46	
MASSA ESPECÍFICA (g/cm³)	1,993	
TEOR DE UMIDADE (%)	21,6	25,6
ÍNDICES FÍSICOS - RESULTADOS FINAIS		
MASSA ESPEC. APAR. SECA (g/cm³)	1,640	
ÍNDICE DE VAZIOS (%)	0,68	
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,0	
GRAU DE SATURAÇÃO (%)	87,45	
POROSIDADE (%)	40,48	

DATA	HORA t	LEITURA l (cm)	ALTURA DE CARGA h (cm)	TEMPERATURA T (°C)	$\Delta t = t_f - t_0$ (seg.)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE KT (cm/s)	FATOR DE CORREÇÃO (C)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20°C}$ (cm/s)
13/12/2013	07:53	80,0	126,5	22,9				
16/12/2013	07:05	73,3	119,8	22,7	256.320	$1,793 \times 10^{-7}$	0,935	$1,676 \times 10^{-7}$
17/12/2013	07:17	72,1	118,6	22,6	87.120	$9,758 \times 10^{-8}$	0,937	$9,143 \times 10^{-8}$
18/12/2013	07:01	71,1	117,6	22,3	85.440	$8,369 \times 10^{-8}$	0,944	$7,900 \times 10^{-8}$
19/12/2013	07:02	70,4	116,9	22,4	86.460	$5,831 \times 10^{-8}$	0,942	$5,493 \times 10^{-8}$
20/12/2013	07:17	69,5	116,0	22,7	87.300	$7,476 \times 10^{-8}$	0,935	$6,990 \times 10^{-8}$
23/12/2013	07:13	67,2	113,7	22,9	258.960	$6,530 \times 10^{-8}$	0,930	$6,073 \times 10^{-8}$
26/12/2013	07:12	65,2	111,7	24,0	259.140	$5,783 \times 10^{-8}$	0,906	$5,239 \times 10^{-8}$
27/12/2013	07:04	64,7	111,2	23,9	85.920	$4,409 \times 10^{-8}$	0,908	$4,004 \times 10^{-8}$
					COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20°C}$ (médio)			**$5,576 \times 10^{-8}$**

NOTA ***Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente. (GPS 165 X=8167192.99 m S / Y=707331.09 m E / Z=1010)***

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s).

Osasco, 20 de janeiro de 2014

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial.

RE 01-034/1 set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco - SP - CEP 06283-120 - Fone: (011) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco - SP - CEP 06290-000 - Fone: (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre - RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 3342-7462 - Fax: (51) 3342-7642 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Determinação do Coeficiente de Permeabilidade de Solos Argilosos a Carga Variável

NBR-14545/00

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**	FOLHA Nº	**1/1**
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**	R. E. Nº	**PER0045/13**
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	REGISTRO Nº	**4536/13**

LOCAL DE COLETA			
PROCEDÊNCIA		DATA DA COLETA	**03/12/2013**
S.T./FURO **P-04**	CAMADA	DATA DE INICIO	
AMOSTRA Nº	PROFUNDIDADE (m)	DATA DE TÉRMINO	
DESCRIÇÃO TÁCTIL-VISUAL DA AMOSTRA	**ARGILA VERMELHA**		

CARACTERÍSTICAS DO PERMEÂMETRO	
NÚMERO DO PERMEÂMETRO	22
DIÂMETRO INTERNO DO TUBO (cm)	2,71
Dh (cm)	48,5
ÁREA DA SEÇÃO DO TUBO (cm²)	5,77
ELEMENTOS PARA CÁLCULO	
DENSIDADE MÁXIMA SECA (g/cm³)	1,67
UMIDADE ÓTIMA (%)	21,7
MASSA ESPEC. DOS GRÃOS DO SOLO (g/cm³)	2,70

CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA		
CORPO DE PROVA	**Moldado**	
DETERMINAÇÕES	ANTES	APÓS
DIÂMETRO (cm)	10,00	
ALTURA (cm)	12,70	
ÁREA (cm²)	78,54	
PESO (g)	2.022,00	
VOLUME (cm³)	997,46	
MASSA ESPECÍFICA (g/cm³)	2,027	
TEOR DE UMIDADE (%)	22,2	23,9

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

UMIDADE	HIGROSCÓPICA		DE MOLDAGEM		APÓS ENSAIO	
MASSA BRUTA ÚMIDA (g)	71,36	72,12	67,32	76,99	77,35	75,83
MASSA BRUTA SECA (g)	70,63	71,40	58,63	66,57	66,40	64,94
MASSA DA TARA (g)	20,49	21,44	19,98	18,92	20,02	19,92
TEOR DE UMIDADE (%)	1,5	1,4	22,5	21,9	23,6	24,2
MÉDIA (%)	1,4		22,2		23,9	

ÍNDICES FÍSICOS - RESULTADOS FINAIS		
MASSA ESPEC. APAR. SECA (g/cm³)	1,660	
ÍNDICE DE VAZIOS (%)	0,63	
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	99,4	
GRAU DE SATURAÇÃO (%)	95,04	
POROSIDADE (%)	38,65	

DATA	HORA t	LEITURA l (cm)	ALTURA DE CARGA h (cm)	TEMPERATURA T (ºC)	$\Delta t = t_f - t_0$ (seg.)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE KT (cm/s)	FATOR DE CORREÇÃO (C)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20ºC}$ (cm/s)
12/12/2013	08:02	80,0	128,5	24,3				
13/12/2013	07:08	75,2	123,7	22,0	83.160	$4,265 \times 10^{-7}$	0,951	$4,056 \times 10^{-7}$
16/12/2013	07:03	69,6	118,1	22,7	258.900	$1,667 \times 10^{-7}$	0,935	$1,559 \times 10^{-7}$
17/12/2013	07:15	68,2	116,7	22,2	87.120	$1,275 \times 10^{-7}$	0,946	$1,206 \times 10^{-7}$
18/12/2013	07:00	66,9	115,4	22,2	85.500	$1,221 \times 10^{-7}$	0,946	$1,155 \times 10^{-7}$
19/12/2013	07:02	65,9	114,4	22,4	86.520	$9,372 \times 10^{-8}$	0,942	$8,828 \times 10^{-8}$
20/12/2013	07:15	64,8	113,3	22,3	87.180	$1,033 \times 10^{-7}$	0,944	$9,747 \times 10^{-8}$
23/12/2013	07:17	62,2	110,7	22,4	259.320	$8,340 \times 10^{-8}$	0,942	$7,857 \times 10^{-8}$
26/12/2013	07:17	60,4	108,9	24,1	259.200	$5,892 \times 10^{-8}$	0,903	$5,321 \times 10^{-8}$
27/12/2013	07:03	59,8	108,3	23,9	85.560	$6,016 \times 10^{-8}$	0,908	$5,462 \times 10^{-8}$
30/12/2013	07:05	58,1	106,6	24,6	259.320	$5,684 \times 10^{-8}$	0,894	$5,082 \times 10^{-8}$
02/01/2014	07:03	56,5	105,0	24,7	259.080	$5,438 \times 10^{-8}$	0,891	$4,845 \times 10^{-8}$
03/01/2014	07:03	56,2	104,7	25,3	86.400	$3,085 \times 10^{-8}$	0,879	$2,712 \times 10^{-8}$
06/01/2014	07:00	54,5	103,0	24,3	259.020	$5,888 \times 10^{-8}$	0,900	$5,299 \times 10^{-8}$
						COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20ºC}$ (médio)		**$4,485 \times 10^{-8}$**

NOTA ***Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente. (GPS 166 X=8167473.34 m S / Y=707263.78 m E / Z=1016)***

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s).

Osasco, 20 de janeiro de 2014

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial.

RE 01-034/1 set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco - SP - CEP 06283-120 - Fone: (011) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco - SP - CEP 06290-000 - Fone: (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre - RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 3342-7462 - Fax: (51) 3342-7642 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

SOLOS

Determinação do Coeficiente de Permeabilidade de Solos Argilosos a Carga Variável

NBR-14545/00

CLIENTE	**AMPLIARI SERVIÇOS EM MEIO AMBIENTE LTDA.**	FOLHA Nº	**1/1**
ENDEREÇO	**RUA CAJAÍBA, 301 - V. POMPÉIA - SÃO PAULO/SP**	R. E. Nº	**PER0046/13**
OBRA	**CGR BONFINÓPOLIS**	TRABALHO Nº	**T-113.241-1**
LOCAL	**BONFINÓPOLIS/GO**	REGISTRO Nº	**4537/13**

LOCAL DE COLETA			
PROCEDÊNCIA		DATA DA COLETA	**03/12/2013**
S.T./FURO **P-05**	CAMADA	DATA DE INICIO	**12/12/2013**
AMOSTRA Nº	PROFUNDIDADE (m)	DATA DE TÉRMINO	**06/01/2014**
DESCRIÇÃO TÁCTIL-VISUAL DA AMOSTRA	**ARGILA, VERMELHA**		

CARACTERÍSTICAS DO PERMEÂMETRO	
NÚMERO DO PERMEÂMETRO	14
DIÂMETRO INTERNO DO TUBO (cm)	2,71
Dh (cm)	51,0
ÁREA DA SEÇÃO DO TUBO (cm²)	5,77
ELEMENTOS PARA CÁLCULO	
DENSIDADE MÁXIMA SECA (g/cm³)	1,65
UMIDADE ÓTIMA (%)	21,5
MASSA ESPEC. DOS GRÃOS DO SOLO (g/cm³)	2,73

CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA		
CORPO DE PROVA	**Moldado**	
DETERMINAÇÕES	ANTES	APÓS
DIÂMETRO (cm)	10,00	
ALTURA (cm)	12,70	
ÁREA (cm²)	78,54	
PESO (g)	2.002,00	
VOLUME (cm³)	997,46	
MASSA ESPECÍFICA (g/cm³)	2,007	
TEOR DE UMIDADE (%)	21,7	24,0

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

UMIDADE	HIGROSCÓPICA		DE MOLDAGEM		APÓS ENSAIO	
MASSA BRUTA ÚMIDA (g)	73,40	69,83	72,05	70,34	102,80	96,22
MASSA BRUTA SECA (g)	72,44	68,89	62,73	61,37	87,09	81,38
MASSA DA TARA (g)	21,14	22,05	20,19	19,72	21,14	20,00
TEOR DE UMIDADE (%)	1,9	2,0	21,9	21,5	23,8	24,2
MÉDIA (%)	1,9		21,7		24,0	

ÍNDICES FÍSICOS - RESULTADOS FINAIS		
MASSA ESPEC. APAR. SECA (g/cm³)	1,650	
ÍNDICE DE VAZIOS (%)	0,66	
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,0	
GRAU DE SATURAÇÃO (%)	89,95	
POROSIDADE (%)	39,76	

DATA	HORA t	LEITURA l (cm)	ALTURA DE CARGA h (cm)	TEMPERATURA T (ºC)	$\Delta t = t_f - t_0$ (seg.)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE KT (cm/s)	FATOR DE CORREÇÃO (C)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20ºC}$ (cm/s)
12/12/2013	07:53	80,0	131,0	24,3				
13/12/2013	07:08	76,0	127,0	22,0	83.700	$3,452 \times 10^{-7}$	0,951	$3,283 \times 10^{-7}$
16/12/2013	07:03	73,4	124,4	22,7	258.900	$7,443 \times 10^{-8}$	0,935	$6,960 \times 10^{-8}$
17/12/2013	07:14	72,4	123,4	22,3	87.060	$8,637 \times 10^{-8}$	0,944	$8,153 \times 10^{-8}$
18/12/2013	07:00	71,7	122,7	22,2	85.560	$6,194 \times 10^{-8}$	0,946	$5,860 \times 10^{-8}$
19/12/2013	07:01	71,2	122,2	22,4	86.460	$4,400 \times 10^{-8}$	0,942	$4,145 \times 10^{-8}$
20/12/2013	07:13	70,4	121,4	22,4	87.120	$7,024 \times 10^{-8}$	0,942	$6,616 \times 10^{-8}$
23/12/2013	07:18	68,8	119,8	22,0	259.500	$4,763 \times 10^{-8}$	0,951	$4,530 \times 10^{-8}$
26/12/2013	07:18	67,4	118,4	24,0	259.200	$4,225 \times 10^{-8}$	0,906	$3,828 \times 10^{-8}$
27/12/2013	07:02	66,8	117,8	23,9	85.440	$5,540 \times 10^{-8}$	0,908	$5,030 \times 10^{-8}$
30/12/2013	07:04	65,5	116,5	24,6	259.320	$3,987 \times 10^{-8}$	0,894	$3,564 \times 10^{-8}$
02/01/2014	07:02	64,1	115,1	24,7	259.080	$4,348 \times 10^{-8}$	0,891	$3,874 \times 10^{-8}$
03/01/2014	07:02	63,8	114,8	25,3	86.400	$2,814 \times 10^{-8}$	0,879	$2,474 \times 10^{-8}$
06/01/2014	07:00	62,3	113,3	24,3	259.080	$4,730 \times 10^{-8}$	0,900	$4,257 \times 10^{-8}$
						COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE $K_{20ºC}$ (médio)		**$3,542 \times 10^{-8}$**

NOTA ***Obs: Amostra coletada e enviada pelo cliente. (GPS 167 X=8166916.16 m S / Y=707861.09 m E / Z=946)***

NOTA IMPORTANTE:
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s).

Osasco, 20 de janeiro de 2014

Engº Massao Watanabe

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial.

RE 01-034/1 set/06

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
Matriz: Av. São José, 450 - Ayrosa - Osasco - SP - CEP 06283-120 - Fone: (011) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco - SP - CEP 06290-000 - Fone: (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br
Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre - RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 3342-7462 - Fax: (51) 3342-7642 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

ANEXO X – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE PERCOLADO

Reator-Evaporador



Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Índice

1. Apresentação.....03
2. Reator evaporador.....04
3. Desenvolvimento do projeto.....05
4. Sistema operacional-estrutural.....06
5. Equipamentos utilizados – período de teste....07 e 08
6. Equipamentos instalados 09
7. Atestado de Capacitação – SOMA Ambiental..... 10
8. Análises de gases – MG.....11
9. Análises de gases – RS.....41-49
10. Licença de operação – RS.....50 e 51
11. Licença de operação – PR.....52 e 53
12.Carta Patente.....54

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

1. Apresentação

O sistema reator-evaporador foi idealizado para utilização em aterros sanitário-industriais, realizando a evaporação de chorume (líquido gerado pela degradação dos resíduos no lixo) ou por empresas que necessitem dar destino a efluentes líquidos. Apresentando como característica principal, através de processo térmico, o aproveitamento do gás gerado no próprio aterro ou fontes de calor já existentes.

O reator-evaporador de formato cilíndrico, com utilização de ar primário e ar secundário, atinge temperaturas elevadas (acima de 500°C), possibilitando estabelecer uma relação constante no volume de chorume a ser evaporado.

Este sistema passou por período de testes e adequações junto a COMLURB/RJ, no aterro de Gericinó, na suinocultura em Jaborá/SC, na cooperativa COPERIO. Encontra-se instalado em aterro industrial no estado de Santa Catarina e em aterros sanitários no Rio Grande do Sul.

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

2. *REATOR EVAPORADOR*

O processo anteriormente descrito, de ampla resolução ambiental, tem em seu principal escopo a eliminação, de maneira correta na concepção ambiental, do maior vilão dos aterros sanitários e industriais, o chorume. Para a realização de tão relevante fato, utiliza o gás emanado pelo próprio aterro, o que se traduz em beneficio para a atmosfera, na sua luta pela preservação da camada de ozônio.

As técnicas comumente empregadas para tratamento de rejeitos industriais têm sido empregadas para tratamento de chorume, incluindo os tradicionais processos biológicos, aeróbio e anaeróbico, como também uma variedade de processos de físico-químicos.

Entretanto, a capacidade de certos microrganismos para degradar substâncias orgânicas tóxicas é muito limitada. Além de estarem sujeitos a quaisquer variações de pH ou de cargas tóxicas, que podem paralisar o metabolismo, outras dificuldades também são comumente encontradas. Entre os principais inconvenientes destacam-se a dificuldade no controle da população de microorganismos e a necessidade de um tempo relativamente longo para que os efluentes atinjam padrões aceitáveis.

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO:

A empresa Sirt Tecnologia, fabricante de incineradores de autocombustão, foi responsável pela instalação da Unidade de Incineração da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, através da COMLURB, na localidade de Bangu, no aterro de Gericinó.

Considerando o grande volume de chorume produzido no referido aterro, foi realizado um estudo para a utilização do calor emanado no processo de incineração, para realizar o processo de evaporação (tratamento térmico) do chorume existente no referido aterro.

O primeiro teste foi realizado em agosto de 2007, sendo utilizado o sistema condutor de calor do incinerador até o lavador de gases, adequado com sistema interno de serpentinas e utilização da grelha do incinerador, como pré-aquecimento do chorume, sendo o resultado satisfatório.

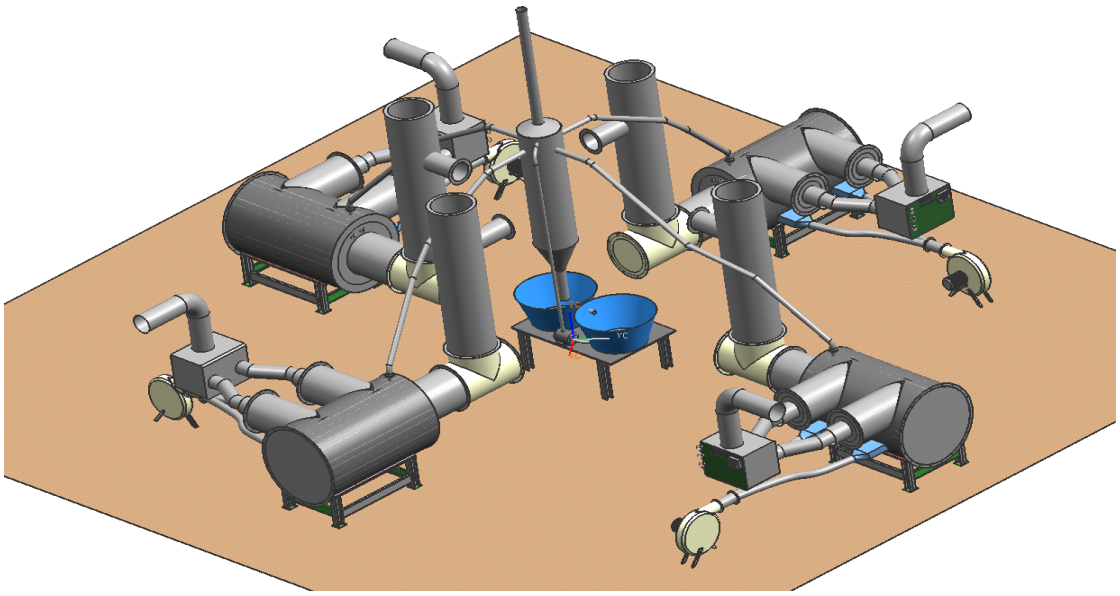
Num segundo momento, o projeto passou para a realização da evaporação, independente dos incineradores, sendo desenvolvido a partir de então pela REAT Evaporadores, utilizando como combustível o gás emanado do próprio aterro. Para tanto, foi desenvolvido o módulo de evaporação. O primeiro teste ocorreu em outubro de 2007, no aterro de Gericinó, ficando o referido modulo em operação, em adequação até o final de novembro de 2007, chegando a obter um volume de até 1m³/hora de evaporação em uma temperatura entre 800-900°.



Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

4. SISTEMA OPERACIONAL

Com o intuito de atender às normas ambientais, evitando emanações de gases poluidores, o sistema de evaporação é realizado através da UNIDADE DE EVAPORAÇÃO, em que são aglutinados em até 04(quatro) módulos acoplados a um sistema de lavador de gases, o que possibilita a evaporação de até 2m³/hora inicial, e cujo volume evaporado será proporcional ao acréscimo de módulos, ou formação de novas unidades, todas ligadas ao lavador de gases.



SISTEMA ESTRUTURAL
Módulo

- O módulo tem o formato circular confeccionado em chapas de aço carbono, revestidos internamente com camadas de concreto refratário, concreto isolante e tubulações. 01 (um) sensor de temperatura. 01 (um) indicador de temperatura para o sensor. Cabo de compensação.01 (uma) chaminé.

A unidade de evaporação é modular, adaptando-se a necessidade do cliente.

Capacidade de evaporação por módulo:

Equipamentos com capacidade de ***20 e 40 m³/dia***

Equipamento com análises de gases atendendo o preconizado pela Resolução CONAMA-316

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

5. Equipamentos utilizados no período de testes



ATERRO SANITÁRIO-RJ



ATERRO INDUSTRIAL - SC



SUINOCULTURA-SC



ATERRO SANITARIO-RS

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br



ATERRO SANITÁRIO-RS



ATERRO SANITÁRIO-PR



ATERRO SANITÁRIO-GO



ATERRO SANITÁRIO-MG

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

6. Equipamentos instalados



Aterro Sanitário RS



Aterro Sanitário RS



Aterro Sanitário MG

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

7. Atestado de capacitação técnica e análise de gases

SOMA AMBIENTAL

ATESTADO

Atestamos para os devidos fins que a empresa Reat Tecnologia, localizada à rua Erechim, 1001, na cidade de Porto Alegre – RS, inscrita sob o CNPJ: 19.062.163/0001-27, realizou no mês de julho de 2014, serviços de tratamento de chorume do aterro de resíduos sólidos urbanos e industriais, da SOMA Ambiental, localizado à av Filomena Cartafina, km 12, no município de Uberaba-MG.

O referido serviço foi realizado com equipamento de evaporação de chorume e atendeu todas as normas ambientais vigentes conforme verificado na análise apresentadas em anexo.

Atenciosamente,

SOMA Ambiental Ltda.
Fernando Gonçalves de Oliveira

13.399.764/0001-43
SOMA AMBIENTAL LTDA.
AV: FILOMENA CARTAFINA, S/Nº KM 12
RECREIO BANDEIRANTES
CEP: 38040-450
UBERABA - MG

Av. Filomena Cartafina, s/n, Km 12 – Uberaba – MG – (34) 3325-9880

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

8. Análise de Gases-MG

RELATÓRIO DEAMOSTRAGENS REALIZADAS EM FONTE ESTACIONÁRIA

GMA– Gasques Monitoramento Ambiental Ltda.
Rua Rio Grande do Norte, nº2434–Jardim Umuarama–CEP: 38.402-016
Uberlândia– Minas Gerais –Telefone: (34)3232-9757
Número do Relatório: GMA14106520B-S
Data de emissão : 02/09/2014

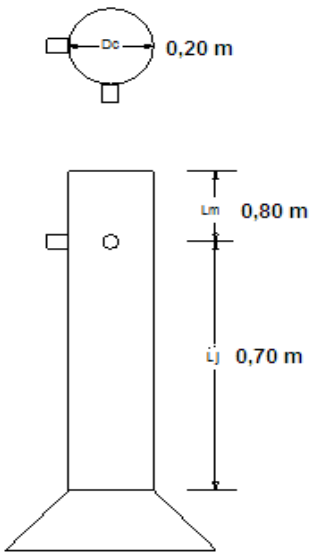
DADOS DO CLIENTE

Solicitante: Soma Ambiental Ltda
Endereço: Avenida Filomena Cartafina, km 12- Recreio dos Bandeirantes
CEP: 38.040-450-Uberaba – MG
CNPJ: 13.399.764/0001-43
Contato: Kamila Nunes (34) 3325-9880

CARACTERÍSTICAS da FONTE ESTACIONÁRIA

Fonte: Evaporador de chorume
Combustível: Gás de aterro
Geometria da chaminé: Circular
Data da amostragem: 16/07/2014
Diâmetro da chaminé no ponto de coleta: 0,20m
Distância do ponto de coleta a Montante: 0,80m
Distância do ponto de coleta a Jusante: 0,70m

Dutos Circulares



Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

INTRODUÇÃO

1) O objetivo deste trabalho é de determinar a concentração e taxa de Emissão de Dioxinas e Furanos,Metais,Cloretos,Fluoretos,Cianetos,Óxidos de Enxofre e Óxidos de Nitrogênio no efluente gasoso proveniente da chaminé do Evaporador de chorume.
2) Em cada coleta, foram avaliados os seguintes parâmetros: Temperatura Média dos gases; Velocidade Média dos gases; Vazão Média dos gases; Umidade dos gases; Isocinética Média; Concentração e Taxa de emissão de Dioxinas e Furanos, Metais, Cloretos, Fluoretos, Cianetos, Óxidos de Enxofre e Óxidos de Nitrogênio.
3) As amostras foram encaminhadas a Analytical Technology Serviços Analíticos e Ambientais Ltda. Laboratório acreditado pelo Inmetro na ABNT NBRISO/IEC17025 para ensaio cujo número de acreditação é CRL0212. O manuseio das amostras, bem como o acondicionamento dos mesmos, sob refrigeração seguiram as orientações contidas na metodologia do laboratório subcontratado.

METODOLOGIA

1) CETESB L9. 228 e CETESB L9.229
2)USEPA 26A, USEPA-1631E e USEPA0026
3) SM- 21st- 4500. CN-E
4) EPA1613A, EPA26A e EPA8290A

OBSERVAÇÕES

1) Os resultados apresentados têm valor restrito somente para as amostras coletadas nas suas respectivas datas,locais e condições de processo.
2) A reprodução deste relatório só pode ser total e depende da aprovação formal deste laboratório.
3) Os métodos utilizados neste(s) ensaio(s) apresentam-se conforme em relação ao método referenciado. Caso o ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nestas observações.
4) Esta versão substitui e cancela a versão GMA14106520B
5) Foi utilizado o plano de amostragem GMA14106
6) Este relatório está vinculado ao relatórioGMA14106520

RESPONSÁVEIS TECNICOS

Ensaiado por:



Daniel Soares de Oliveira
Analista de Laboratório

Verificado por:



Maurício Soares Gasques
Gerente Técnico

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025

CRL 0212

RELATÓRIO DE ENSAIO

INTERESSADO: GMA - GASQUES MONITORAMENTO AMBIENTAL LTDA
Rua Rio Grande do Norte, 2434 - Jardim Umuarama
CEP: 38.402-016 - Uberlândia/MG

LABORATÓRIO CONTRATADO: Analytical Technology Serviços Analíticos e Ambientais Ltda.

PROJETO: PA 14106
IDENTIFICAÇÃO AT: LOG nº 10970/2014

Dados referentes ao Projeto

1. **Identificação das amostras**

ID AT	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	Valor i-TEQ
68048/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 04 1º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68049/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 05 2º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68050/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 06 3º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68051/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 07 1º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68052/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 08 2º COLETA / DATA: 16/07/2014 /HORA:NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68053/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 09 3º COLETA / DATA: 16/07/2014 /HORA:NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68054/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 10 1º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68055/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 11 2º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68056/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 12 3º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68057/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 13 1º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

68058/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 14 2º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68059/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 15 3º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68060/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 16 1º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68061/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 17 2º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68062/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 18 3º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68063/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 19 1º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68064/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 20 2º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68065/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 21 3º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68066/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 22 1º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68067/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 23 2º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-
68068/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 24 3º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	-

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

68069/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 25 1º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	N.C. ng/amostra
68070/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 26 2º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	N.C. ng/amostra
68071/2014-1.0	AMOSTRA: AMOSTRA 27 3º COLETA / DATA: 16/07/2014 / HORA: NÃO INFORMADO / MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS / PROJETO: PA 14106	N.C. ng/amostra

Resumo de objetivos (Dioxinas e Furanos)

Três amostras atmosféricas, juntamente com um branco e uma amostra fortificada, foram analisadas para as sete dibenzeno-p-dioxinas policloradas e os dez dibenzenofuranos policlorados. As concentrações totais de homólogos de Dioxinas e Furanos de tetra a heptaclorados também foram determinadas.

Favor observar que os dados relatados aqui se referem em ng por amostra. A análise e a quantificação foram feitas por meio de diluição isotópica cromatográfica de alta resolução de gás / espectrometria de massa de alta resolução de acordo com o PO-PER-001.

Os limites de quantificação LOQ, foram entre 0.000077 e 0.01402 ng i-TEQ/amostra, dependendo dos isômeros específicos envolvidos.

Dados brutos de calibração e análises de amostras são arquivados permanentemente.

Procedimentos de Extração e Clean-up (Dioxinas e Furanos)

A resina, foi tratada com Acetona e colocada dentro do cartucho de extração de Soxhlet, que sofreram adição de padrões internos marcados isotópicamente.

O filtro da coleta foi seco e também colocado dentro do cartucho de extração de Soxhlet.

O frasco de limpeza foi filtrado e concentrado. A parte sólida foi seca e colocada no cartucho de extração de Soxhlet e a parte de água foi extraída com Tolueno. Este Tolueno foi usado para fazer a extração de Soxhlet e completado até 400 mL de Tolueno/Acetona (9:1). O processo de extração em Soxhlet durou no mínimo dezesseis horas.

Após a extração, o Tolueno/Acetona foi evaporado até exatamente 10mL. 50% desse extrato foi reduzido quase até secura e reconstituído em 0.5 ml n-hexano.

A amostra passou então por duas etapas de limpeza cromatográfica, em seguida foi fortificada com adição de padrões de recuperação e uma parte desta solução resultante foi injetada no sistema do CG com espectrômetro de alta resolução.

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

2. **Custódia das amostras**

Data de recebimento de amostra: 22/07/2014

Data de emissão do relatório eletrônico: 19/08/2014

Período de retenção das amostras: até 10 dias após a emissão do relatório (até essa data as amostras estarão disponíveis para devolução e/ou checagem)

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

3. Resultados de análises

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68048/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 04 1º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Dióxido de enxofre	1	mg	< 0,420	0,420	121

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
121	CETESB L9.228	POPLIN043	12/07/2014	12/08/2014	12444/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68049/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 05 2º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Dióxido de enxofre	1	mg	< 0,420	0,420	121

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
121	CETESB L9.228	POPLIN043	12/07/2014	12/08/2014	12444/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68050/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 06 3º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Dióxido de enxofre	1	mg	< 0,420	0,420	121

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
121	CETESB L9.228	POPLIN043	12/07/2014	12/08/2014	12444/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68051/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 07 1º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Nevoas de Acido Sulfúrico e Trioxido de Enxofre	1	mg	< 0,660	0,660	121

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
121	CETESB L9.228	POPLIN043	12/07/2014	12/08/2014	12444/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68052/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 08 2º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Nevoas de Acido Sulfúrico e Trioxido de Enxofre	1	mg	< 0,660	0,660	121

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
121	CETESB L9.228	POPLIN043	12/07/2014	12/08/2014	12444/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68053/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 09 3º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Nevoas de Acido Sulfúrico e Trioxido de Enxofre	1	mg	< 0,660	0,660	121

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
121	CETESB L9.228	POPLIN043	12/07/2014	12/08/2014	12444/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68054/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 10 1º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
NOx	1	µg	28,0	21,0	126

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
126	CETESB L9.229	POPLIN038	12/08/2014	12/08/2014	12580/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68055/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 11 2º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
NOx	1	µg	35,2	21,0	126

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
126	CETESB L9.229	POPLIN038	12/08/2014	12/08/2014	12580/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68056/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 12 3º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
NOx	1	µg	22,3	21,0	126

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
126	CETESB L9.229	POPLIN038	12/08/2014	12/08/2014	12580/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68057/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 13 1º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cloro Livre	-	mg	9,4165	0,0300	259

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
259	USEPA 26A	POPLIN037	11/08/2014	11/08/2014	12405/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68058/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 14 2º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cloro Livre	-	mg	9,2983	0,0300	259

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
259	USEPA 26A	POPLIN037	11/08/2014	11/08/2014	12405/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68059/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 15 3º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cloro Livre	-	mg	2,9267	0,0300	259

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
259	USEPA 26A	POPLIN037	11/08/2014	11/08/2014	12405/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68060/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 16 1º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cianeto	1	mg	< 0,0015	0,0015	17

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
17	SM - 21st - 4500.CN- E	POPLIN024	08/08/2014	08/08/2014	12401/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68061/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 17 2º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cianeto	1	mg	< 0,0015	0,0015	17

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
17	SM - 21st - 4500.CN- E	POPLIN024	08/08/2014	08/08/2014	12401/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FÍSICO-QUÍMICO		
LOGIN: 68062/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 18 3º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cianeto	1	mg	< 0,0015	0,0015	17

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
17	SM - 21st - 4500.CN- E	POPLIN024	08/08/2014	08/08/2014	12401/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FLUORETO GASOSO

LOGIN: 68063/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 19 1º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Fluoreto Gasoso	1	mg	< 0,712	0,712	221

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
221	EPA 26A	---	13/07/2014	13/08/2014	12548/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FLUORETO GASOSO

LOGIN: 68064/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 20 2º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Fluoreto Gasoso	1	mg	< 0,712	0,712	221

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
221	EPA 26A	---	13/07/2014	13/08/2014	12548/2014

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: FLUORETO GASOSO

LOGIN: 68065/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 21 3º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Fluoreto Gasoso	1	mg	< 0,712	0,712	221

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
221	EPA 26A	---	13/07/2014	13/08/2014	12548/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: METAIS

LOGIN: 68066/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 22 1º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cádmio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Tálio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Arsênio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Cobalto	1	mg	< 0,001	0,001	145
Telúrio	1	mg	< 0,003	0,003	145
Selênio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Antimônio Total	1	mg	< 0,001	0,001	145
Chumbo	1	mg	0,0013	0,0009	145
Cromo	1	mg	0,008	0,001	145
Cobre	1	mg	0,002	0,001	145
Estanho	1	mg	< 0,001	0,001	145
Manganês	1	mg	0,003	0,001	145
Platina	1	mg	< 0,003	0,003	145
Paládio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Ródio	1	mg	< 0,003	0,003	145
Vanádio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Mercúrio	1	mg	< 0,01206	0,01206	406

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
145	USEPA 0060	POPLIN044	12/08/2014	12/08/2014	12384/2014
406	USEPA-1631E	POPLIN044	15/08/2014	15/08/2014	12388/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: METAIS

LOGIN: 68067/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 23 2º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cádmio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Tálio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Arsênio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Cobalto	1	mg	0,005	0,001	145
Telúrio	1	mg	< 0,003	0,003	145
Selênio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Antimônio Total	1	mg	< 0,001	0,001	145
Chumbo	1	mg	0,0033	0,0009	145
Cromo	1	mg	0,004	0,001	145
Cobre	1	mg	0,004	0,001	145
Estanho	1	mg	0,017	0,001	145
Manganês	1	mg	< 0,001	0,001	145
Platina	1	mg	< 0,003	0,003	145
Paládio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Ródio	1	mg	< 0,003	0,003	145
Vanádio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Mercúrio	1	mg	< 0,01206	0,01206	406

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
145	USEPA 0060	POPLIN044	12/08/2014	12/08/2014	12384/2014
406	USEPA-1631E	POPLIN044	15/08/2014	15/08/2014	12388/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: METAIS

LOGIN: 68068/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 24 3º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA**: 16/07/2014	**HORA**: NÃO INFORMADO

Parâmetro	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cádmio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Tálio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Arsênio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Cobalto	1	mg	< 0,001	0,001	145
Telúrio	1	mg	< 0,003	0,003	145
Selênio	1	mg	< 0,001	0,001	145
Antimônio Total	1	mg	< 0,001	0,001	145
Chumbo	1	mg	0,0020	0,0009	145
Cromo	1	mg	0,006	0,001	145
Cobre	1	mg	0,004	0,001	145
Estanho	1	mg	0,014	0,001	145
Manganês	1	mg	0,002	0,001	145
Platina	1	mg	< 0,003	0,003	145
Paládio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Ródio	1	mg	< 0,003	0,003	145
Vanádio	1	mg	< 0,002	0,002	145
Mercúrio	1	mg	< 0,01206	0,01206	406

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
145	USEPA 0060	POPLIN044	12/08/2014	12/08/2014	12384/2014
406	USEPA-1631E	POPLIN044	15/08/2014	15/08/2014	12388/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: DIOXINAS E FURANOS

LOGIN: 68069/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 25 1º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Nome do Composto	Quantidade absolute ng/amostra	i-TEQ de Nato ng/amostra	WHO-TEQ ng/amostra	LOQ i-TEQ ng/amostra
DIOXINAS				
2,3,7,8-TCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,01402
1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,004334
1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000655
1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,001012
1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,001038
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000884
OCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000420
Total de Isômeros non-targeted				
TCDD	N.D.			
PeCDD	N.D.			
HxCDD	N.D.			
HpCDD	N.D.			
Total de Dioxinas TEQ		**N.C.**	**N.C.**	
FURANOS				
2,3,7,8-TCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,001350
1,2,3,7,8-PeCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000779
2,3,4,7,8-PeCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,006439
1,2,3,4,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,002443
1,2,3,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,002787
2,3,4,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,003313
1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000862
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000769
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000205
OCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000077
Total de Isômeros non-targeted				
TCDF	N.D.			
PeCDF	N.D.			
HxCDF	N.D.			
HpCDF	N.D.			
Total de Furanos TEQ		**N.C.**	**N.C.**	
Total Geral TEQ		**N.C.**	**N.C.**	**0,04138**

N.D.: não detectado em níveis acima do LOQ
N.C.: não calculado, porque nenhum dos congêneres estão detectado para os níveis acima do LOQ

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação
Análise realizada por subcontratado acreditado pela CGCRE / INMETRO sob o número CRL 0518 e homologado pelo Sistema de Gestão Analytical Technology.

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
0	EPA 1613A e EPA 8290A	—	05/08/2014	15/08/2014	10534/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: DIOXINAS E FURANOS

LOGIN: 68070/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 26 2º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Nome do Composto	Quantidade absolute ng/amostra	i-TEQ de Nato ng/amostra	WHO-TEQ ng/amostra	LOQ i-TEQ ng/amostra
DIOXINAS				
2,3,7,8-TCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,01402
1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,004334
1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000655
1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,001012
1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,001038
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000884
OCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000420
Total de Isômeros non-targeted				
TCDD	N.D.			
PeCDD	N.D.			
HxCDD	N.D.			
HpCDD	N.D.			
Total de Dioxinas TEQ		**N.C.**	**N.C.**	
FURANOS				
2,3,7,8-TCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,001350
1,2,3,7,8-PeCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000779
2,3,4,7,8-PeCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,006439
1,2,3,4,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,002443
1,2,3,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,002787
2,3,4,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,003313
1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000862
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000769
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000205
OCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000077
Total de Isômeros non-targeted				
TCDF	N.D.			
PeCDF	N.D.			
HxCDF	N.D.			
HpCDF	N.D.			
Total de Furanos TEQ		**N.C.**	**N.C.**	
Total Geral TEQ		**N.C.**	**N.C.**	**0,04138**

N.D.: não detectado em níveis acima do LOQ
N.C.: não calculado, porque nenhum dos congêneres estão detectado para os níveis acima do LOQ

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação
Análise realizada por subcontratado acreditado pela CGCRE / INMETRO sob o número CRL 0518 e homologado pelo Sistema de Gestão Analytical Technology.

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
0	EPA 1613A e EPA 8290A	---	05/08/2014	15/08/2014	10534/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

PROJETO: PA 14106

ENSAIO: DIOXINAS E FURANOS

LOGIN: 68071/2014-1.0	**PONTO:** AMOSTRA 27 3º COLETA	
MATRIZ: EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	**DATA:** 16/07/2014	**HORA:** NÃO INFORMADO

Nome do Composto	Quantidade absolute ng/amostra	i-TEQ de Nato ng/amostra	WHO-TEQ ng/amostra	LOQ i-TEQ ng/amostra
DIOXINAS				
2,3,7,8-TCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,01402
1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,004334
1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000655
1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,001012
1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,001038
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000884
OCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000420
Total de Isômeros non-targeted				
TCDD	N.D.			
PeCDD	N.D.			
HxCDD	N.D.			
HpCDD	N.D.			
Total de Dioxinas TEQ		**N.C.**	**N.C.**	
FURANOS				
2,3,7,8-TCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,001350
1,2,3,7,8-PeCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000779
2,3,4,7,8-PeCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,006439
1,2,3,4,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,002443
1,2,3,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,002787
2,3,4,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,003313
1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000862
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000769
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000205
OCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000077
Total de Isômeros non-targeted				
TCDF	N.D.			
PeCDF	N.D.			
HxCDF	N.D.			
HpCDF	N.D.			
Total de Furanos TEQ		**N.C.**	**N.C.**	
Total Geral TEQ		**N.C.**	**N.C.**	**0,04138**

N.D.: não detectado em níveis acima do LOQ
N.C.: não calculado, porque nenhum dos congêneres estão detectado para os níveis acima do LOQ

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação
Análise realizada por subcontratado acreditado pela CGCRE / INMETRO sob o número CRL 0518 e homologado pelo Sistema de Gestão Analytical Technology.

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
0	EPA 1613A e EPA 8290A	---	05/08/2014	15/08/2014	10534/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

QA/QC - 12401/2014 - Branco de Análise - Cianeto

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cianeto	mg	0,0015	0,0015	17

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
17	SM - 21st - 4500.CN- E	POPLIN024	08/08/2014	08/08/2014	12401/2014

QA/QC - 12401/2014 - Spike - Cianeto

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados Obtidos	Resultados Teóricos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Cianeto	mg	0,093	0,100	93,0	75-125	17

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
17	SM - 21st - 4500.CN- E	POPLIN024	08/08/2014	08/08/2014	12401/2014

QA/QC - 12388/2014 - Branco de Análise - Mercúrio

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Mercúrio	mg	< 0,00002	0,00002	406

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
406	USEPA-1631E	POPLIN044	15/08/2014	15/08/2014	12388/2014

QA/QC - 12388/2014 - Spike - Mercúrio

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados Obtidos	Resultados Teóricos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Mercúrio Total	mg	0,0020	0,002	99,0	75-125	406

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
406	USEPA-1631E	POPLIN044	15/08/2014	15/08/2014	12388/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

QA/QC - 12384/2014 - Branco de Análise - Metais

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Antimônio Total	mg	< 0,001	0,001	145
Arsênio	mg	< 0,001	0,001	145
Cádmio	mg	< 0,001	0,001	145
Chumbo	mg	< 0,0009	0,0009	145
Cobalto	mg	< 0,001	0,001	145
Cobre	mg	< 0,001	0,001	145
Cromo	mg	< 0,001	0,001	145
Estanho	mg	< 0,001	0,001	145
Manganês	mg	< 0,001	0,001	145
Paládio	mg	< 0,002	0,002	145
Platina	mg	< 0,003	0,003	145
Ródio	mg	< 0,003	0,003	145
Selênio	mg	< 0,001	0,001	145
Tálio	mg	< 0,002	0,002	145
Telúrio	mg	< 0,003	0,003	145
Vanádio	mg	< 0,002	0,002	145

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
145	USEPA 0060	POPLIN044	12/08/2014	12/08/2014	12384/2014

QA/QC - 12384/2014 - Spike - Metais

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados Obtidos	Resultados Teóricos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Antimônio Total	mg	0,501	0,500	100,3	75-125	145
Arsênio	mg	0,088	0,100	88,1	75-125	145
Cádmio	mg	1,14	1,00	113,9	75-125	145
Chumbo	mg	1,04	1,00	103,9	75-125	145
Cobalto	mg	1,02	1,00	102,0	75-125	145
Cobre	mg	0,968	1,00	96,8	75-125	145
Cromo	mg	1,03	1,00	103,5	75-125	145
Estanho	mg	0,894	1,00	89,4	75-125	145
Manganês	mg	0,913	1,00	91,3	75-125	145
Paládio	mg	0,924	0,913	101,2	75-125	145
Platina	mg	1,00	1,00	100,0	75-125	145
Ródio	mg	0,912	1,00	91,2	75-125	145
Selênio	mg	0,101	0,100	101,0	75-125	145
Tálio	mg	1,06	1,00	105,8	75-125	145
Telúrio	mg	0,894	1,00	89,4	75-125	145
Vanádio	mg	0,827	1,00	82,7	75-125	145

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
145	USEPA 0060	POPLIN044	12/08/2014	12/08/2014	12384/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

QA/QC - 12580/2014 - Branco de Análise - Óxidos de Nitrogênio

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
NOx	µg	< 21,0	21,0	126

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
126	CETESB L9.229	POPLIN038	12/08/2014	12/08/2014	12580/2014

QA/QC - 12580/2014 - Spike - Óxidos de Nitrogênio

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados Obtidos	Resultados Teóricos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
NOx	µg	47263,0	50000,0	94,5	75-125	126

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
126	CETESB L9.229	POPLIN038	12/08/2014	12/08/2014	12580/2014

QA/QC - 12444/2014 - Branco de Análise - SOX

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Dióxido de enxofre	mg	< 0,420	0,420	121
Nevoas de Acido Sulfúrico e Trioxido de Enxofre	mg	< 0,660	0,660	121

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
121	CETESB L9.228	POPLIN043	12/08/2014	12/08/2014	12444/2014

QA/QC - 12444/2014 - Spike - SOX

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados Obtidos	Resultados Teóricos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Dióxido de enxofre	mg	0,372	0,320	116,0	75-125	121
Nevoas de Acido Sulfúrico e Trioxido de Enxofre	mg	0,515	0,490	105,0	75-125	121

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
121	CETESB L9.228	POPLIN043	12/08/2014	12/08/2014	12444/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

QA/QC - 12405/2014 - Branco de Análise - Cloro Livre

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Cloro Livre	mg	< 0,0300	0,0300	259

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
259	USEPA 26A	POPLIN037	11/08/2014	11/08/2014	12405/2014

QA/QC - 12405/2014 - Spike - Cloro Livre

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados Obtidos	Resultados Teóricos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Cloro Livre	mg	0,910	1,00	91,0	75-125	259

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
259	USEPA 26A	POPLIN037	11/08/2014	11/08/2014	12405/2014

QA/QC - 12548/2014 - Branco de Análise - Fluoreto Gasoso - Emissões

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Fluoreto Gasoso	mg	< 0,142	0,142	221

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
221	EPA 26A	---	13/08/2014	13/08/2014	12548/2014

QA/QC - 12548/2014 - Spike - Fluoreto Gasoso

PROJETO: PA 14106

Parâmetro	Unidade	Resultados Obtidos	Resultados Teóricos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Fluoreto Gasoso	mg	1,01	1,00	101,4	75-125	221

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
221	EPA 26A	---	13/08/2014	13/08/2014	12548/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

QA/QC - 10534/2014 - Branco de Análise - Dioxinas e Furanos

PROJETO: PA 14106

Nome do Composto	Quantidade absolute ng/amostra	i-TEQ de Nato ng/amostra	WHO-TEQ ng/amostra	LOQ i-TEQ ng/amostra
DIOXINAS				
2,3,7,8-TCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,01402
1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,004334
1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000655
1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,001012
1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,001038
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000884
OCDD	N.D.	N.C.	N.C.	0,000420
Total de Isômeros non-targeted				
TCDD	N.D.			
PeCDD	N.D.			
HxCDD	N.D.			
HpCDD	N.D.			
Total de Dioxinas TEQ		**N.C.**	**N.C.**	
FURANOS				
2,3,7,8-TCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,001350
1,2,3,7,8-PeCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000779
2,3,4,7,8-PeCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,006439
1,2,3,4,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,002443
1,2,3,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,002787
2,3,4,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,003313
1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000862
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000769
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000205
OCDF	N.D.	N.C.	N.C.	0,000077
Total de Isômeros non-targeted				
TCDF	N.D.			
PeCDF	N.D.			
HxCDF	N.D.			
HpCDF	N.D.			
Total de Furanos TEQ		**N.C.**	**N.C.**	
Total Geral TEQ		**N.C.**	**N.C.**	**0,04138**

N.D.: não detectado em níveis acima do LOQ
N.C.: não calculado, porque nenhum dos congêneres estão detectado para os níveis acima do LOQ

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
0	EPA 0023A e 8290A	---	05/08/2014	15/07/2014	10534/2014

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

QA/QC - 10534/2014 - Spike - Dioxinas e Furanos

PROJETO: PA 14106

Nome do Composto	Quantidade encontrado ng/amostra	Quantidade adicionado ng/amostra	Recuperação (%)
DIOXINAS			
2,3,7,8-TCDD	0,14	0,15	95
1,2,3,7,8-PeCDD	0,33	0,38	87
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,34	0,38	88
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,33	0,38	87
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,34	0,38	89
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,35	0,38	91
OCDD	0,73	0,75	98
FURANOS			
2,3,7,8-TCDF	0,13	0,15	86
1,2,3,7,8-PeCDF	0,33	0,38	86
2,3,4,7,8-PeCDF	0,32	0,38	83
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,34	0,38	89
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,32	0,38	85
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,31	0,38	83
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,32	0,38	85
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,34	0,38	90
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,34	0,38	89
OCDF	0,75	0,75	100

Observações:
L.Q: Limite de Quantificação

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
0	EPA 0023A e 8290A	---	05/08/2014	15/08/2014	10534/2014

4. Responsabilidade técnica

Ana Paula Ahualli	**CRQ 4ª Região nº 04121814**

5. Informações Adicionais

- Procedimento e plano de amostragem foram definidos pelo cliente de acordo com o Projeto: PA 14106
- Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado.
- O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrita deste laboratório.
- Este relatório atende aos requisitos de acreditação da CGCRE/INMETRO que avaliou a competência do laboratório.
- As referências internas foram baseadas e validadas a partir das referências externas.

6. Anexos

✓ Cadeia de Custódia e Check List.

7. Aprovação do relatório

Relatório aprovado segundo especificações comerciais e com base nos documentos do Sistema da Qualidade Analytical Technology.

A validade jurídica dessa assinatura está embasada na medida provisória 2.200-2, de 24 de Agosto de 2001, a qual estabelece a autenticidade e a integridade do documento eletrônico com o uso do Certificado Digital.

Para verificar autenticidade deste documento acesse www.anatech.com.br; Código de autenticidade: **39908066a79df0**

Marcos Antonio dos S. Filho
CRQ 4ª Região nº 04163264
Analista Químico(a)
Responsável pela análise crítica e emissão do relatório.

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

RESULTADOS,OPINIÕES E INTERPRETAÇÕES

PARÂMETRO	Símbolo	Unidade	1a. Coleta	2a. Coleta	3a. Coleta	Média
Concentração Dioxinas e Furanos CNTP- base seca	C D e F	ng/Nm^3	0,06	0,06	0,06	0,06
Taxa de emissão Dioxinas e Furanos CNTP- base seca	Te D e F	g/h	0,01	0,01	0,01	0,01
Concentração Dioxinase Furanos CNTP- base seca(b)	C D e F	ng/Nm^3	0,07	0,07	0,08	0,07
Concentração de SO_x CNTP- base seca	C SO_x	mg/Nm^3	0,90	0,88	0,94	0,91
Taxa de emissão de Óxidos de Enxofre	Te SO_x	g/h	0,19	0,19	0,18	0,19
Concentração de SO_x CNTP- base seca(b)	C SO_x	mg/Nm^3	1,15	1,12	1,20	1,16
Concentração de NO_X CNTP- base seca	C NO_X	mg/Nm^3	16,55	18,72	11,90	15,72
Taxa de emissão de Óxidos de Nitrogênio	Te NO_X	g/h	3,51	4,03	2,31	3,28
Concentração de NO_X CNTP- base seca(b)	C NO_X	mg/Nm^3	21,07	23,82	15,15	20,01

OBS –(a)CNTP base seca(sem correção de O_2);
(b)CNTP base seca(comcorreção7% de O_2);
CNTP– Condições Normais de Temperatura e Pressão(760mmHg0ºC)

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Dioxinas e Furanos no valor de **0,07ng/Nm^3** (com correção 7% de O_2).O resultado encontrava-se,na data de avaliação,conforme o limite estabelecido pelo artigo 38 da Resolução CONAMA 316/2002 que é de **0,50ng/Nm^3**.

O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Óxidos de Enxofre no valor de **1,16mg/Nm^3** (com correção 7% de O_2).O resultado encontrava-se,na data de avaliação,conforme o limite estabelecido pelo artigo 38 da Resolução CONAMA 316/2002 que é de **280,00mg/Nm^3**.

O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Óxidos de Nitrogênio (NO_X) no valor de **20,01 mg/Nm^3** (com correção 7% de O_2). O resultado encontrava-se, na data de avaliação, conforme o limite estabelecido pelo artigo 38 da Resolução CONAMA 316/2002 que é de **560,00 mg/Nm^3**.

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

RESULTADOS,OPINIÕES E INTERPRETAÇÕES

PARÂMETRO	Símbolo	Unidade	1a. Coleta	2a. Coleta	3a. Coleta	Média
Concentração Metais Classe I CNTP- base seca	C M I	mg/Nm^3	0,02	0,02	0,02	0,02
Taxa de emissão Metais Classe I CNTP- base seca	Te M I	g/h	0,00	0,00	0,00	0,00
Concentração Metais Classe I CNTP- base seca(b)	C M I	mg/Nm^3	0,02	0,02	0,02	0,02
Concentração Metais Classe II CNTP- base seca	C M II	mg/Nm^3	0,00	0,01	0,00	0,01
Taxa de emissão Metais Classe II CNTP- base seca	Te M II	g/h	0,00	0,00	0,00	0,00
Concentração Metais Classe II CNTP- base seca(b)	C M II	mg/Nm^3	0,01	0,01	0,01	0,01
Concentração Metais Classe III CNTP- base seca	C M III	mg/Nm^3	0,01	0,02	0,02	0,02
Taxa de emissão Metais Classe III CNTP- base seca	Te M III	g/h	0,00	0,00	0,00	0,00
Concentração Metais Classe III CNTP- base seca(b)	C M III	mg/Nm^3	0,01	0,03	0,03	0,02

OBS –(a)CNTP base seca(sem correção de O_2);
(b)CNTP base seca(comcorreção7% de O_2);
CNTP– Condições Normais de Temperatura e Pressão(760mmHg0ºC)

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Metais classe I no valor de **0,02mg/Nm^3**(com correção 7% de O_2). O resultado encontrava-se ,na data de avaliação,conforme o limite estabelecido pelo Artigo 38 da Resolução CONAMA316/2002queéde**0,28mg/Nm^3**.

O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Metais classe II novalorde**0,01 mg/Nm^3**(com correção 7% de O_2). O resultado encontrava-se, na data de avaliação,conforme o limite estabelecido pelo Artigo 38 da Resolução CONAMA316/2002 que é de**1,40mg/Nm^3**.

O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Metais classe lll no valor de **0,02mg/Nm³**(com correção 7%de O_2). O resultado encontrava-se na data de avaliação . conforme o limite estabelecido pelo Artigo 38 da Resolução CONAMA316/2002 que é de **7,40 mg/Nm^3** .

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

RESULTADOS,OPINIÕESEINTERPRETAÇÕES

PARÂMETRO	Símbolo	Unidade	1a. Coleta	2a. Coleta	3a. Coleta	Média
Concentração Cloretos CNTP- base seca	C Cl	mg/Nm^3	12,87	12,44	4,18	9,83
Taxa de emissão Cloretos CNTP- base seca	Te Cl	g/h	2,73	2,68	0,81	2,07
Concentração Cloretos CNTP- base seca(b)	C Cl	mg/Nm^3	16,38	15,84	5,32	12,51
Concentração Cianetos CNTP- base seca	C C	mg/Nm^3	0,00	0,00	0,00	0,00
Taxa de emissão Cianetos CNTP- base seca	Te C	g/h	0,00	0,00	0,00	0,00
Concentração Cianetos CNTP- base seca(b)	C C	mg/Nm^3	0,00	0,00	0,00	0,00
Concentração Fluoretos CNTP- base seca	C F	mg/Nm^3	0,97	0,95	1,02	0,98
Taxa de emissão Fluoretos CNTP- base seca	Te F	g/h	0,21	0,20	0,20	0,20
Concentração Fluoretos CNTP- base seca(b)	C F	mg/Nm^3	1,24	1,21	1,29	1,25

OBS –(a)CNTP base seca(sem correção de O_2);
(b)CNTP base seca(comcorreção7% de O_2);
CNTP– Condições Normais de Temperatura e Pressão(760mmHg0ºC)

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Cloretos no valor de **12,51mg/Nm^3** (com correção 7%de O_2). resultado encontrava-se,na data de avaliação,conforme o limite estabelecido pelo Artigo 38 da Resolução CONAMA 316/2002 que é de **80,00mg/Nm^3**.
O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Cianetos no valor de **0,00 mg/Nm^3** (com correção 7% de O_2). O resultado encontrava-se,na data de avaliação,conforme o limite estabelecido pelo Artigo 38 da Resolução CONAMA 316/2002que de **7,00mg/Nm^3**.
O resultado da emissão da chaminé do Evaporador de chorume com combustível Gás de aterro apresentou média de emissão de Fluoretos no valor de**1,25mg/Nm^3 Nm^3** (com correção 7% de O_2). O resultado encontrava-se,na data de avaliação, conforme o limite estabelecido pelo Artigo 38 da Resolução CONAMA 316/2002que é de **5,00mg/Nm^3**

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Via da Obra/Serviço
Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

ART de Obra ou Serviço
14201400000001979071

1. Responsável Técnico

MAURICIO SOARES GASQUES

Título profissional: ENGENHEIRO QUIMICO;

RNP: 1406078700

Registro: 04.0.0000047233

2. Dados do Contrato

Contratante: SOMA AMBIENTAL LTDA — CNPJ: 13.399.764/0001-43

Logradouro: AVENIDA FILOMENA CARTAFINA — Nº: 000012

Bairro: RECREIO DOS BANDEIRANTES

Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38040450

Contrato: — Celebrado em:

Valor: 2.000,00 — Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: AVENIDA FILOMENA CARTAFINA — Nº: 000012

Bairro: RECREIO DOS BANDEIRANTES

Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38040450

Data de início: 16/07/2014 — Previsão de término: 31/12/2014

Finalidade: AMBIENTAL

Proprietário: SOMA AMBIENTAL LTDA — CNPJ: 13.399.764/0001-43

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - ASSESSORIA LAUDO, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1.00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

.....

.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

ASS.ENG.ARQ.AGRON. UBERLANDIA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____

MAURICIO SOARES GASQUES — RNP: 1406078700

SOMA AMBIENTAL LTDA — CNPJ: 13.399.764/0001-43

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$2.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

CREA-MG

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: 63,64 — Registrada em: 20/08/2014 — Valor Pago: 63,64 — Nosso Número: 00000000002006371

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

9. Análise de Gases - RS



RELATÓRIO

N.° 3661_01_10

AMOSTRAGEM DE:

AMÔNIA (NH_3)
METAIS (Cd, CN e Hg)
ÓXIDOS DE ENXOFRE (SO_x)
MATERIAL PARTICULADO (MP)
ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x)
COMPOSTOS CLORADOS INORGÂNICOS (HCl)
COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS (VOC's)

SIRT Tecnologia Ltda.

Exaustão do Evaporador de Chorume

Porto Alegre/RS
Setembro, 2010

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Relatório N.º: 3661_01_10

Empresa	SIRT Tecnologia Ltda.		
Endereço	Av. Benjamin Constant, 333 B. São João 90550-003 Porto Alegre/RS		
Contato	Sr. Justo Goya	**Data das coletas**	08 de setembro de 2010

1. Informações Gerais:

A) Da Empresa:

Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial especifico.

B) Da Fonte Amostrada:

A amostragem foi realizada na exaustão do evaporador de chorume, instalado na Unidade Industrial da Revita Engenharia - em Santa Maria-RS.

➢ Fabricante:	Sirt Tecnologia
➢ Modelo:	Evaporador de Chorume Sirt
➢ Ano de Fabricação	2009
➢ Data de início de operação:	20/11/2009
➢ Capacidade de operação nominal:	400 litros/hora
➢ Regime de operação:	Constante
➢ Produção média:	-
➢ Consumo de combustível por hora:	-
➢ Formato:	Circular
➢ Estrutura:	Metálica
➢ Seção reta considerada (mm):	950
➢ Diâmetro interno (mm):	300
➢ Área da chaminé (m^2):	0,071
➢ Distância acidente acima flange (mm):	350
➢ Distância acidente abaixo flange (mm):	600
➢ N.º de diâmetros acima (A):	1,2
➢ N.º de diâmetros abaixo (B):	2,0
➢ N.º de pontos transversos:	24

C) Das Características do Combustível:

Gás de aterro

D) Do Sistema de Abatimento de Poluentes Existente:

➢ Sistema de Abatimento: -
➢ Volume de Água: -
➢ Data da Última Troca de Água: -
➢ Frequência de Troca D'Água: -

1

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

E) Das Condições de Amostragem:

⇒ As coletas foram realizadas pela Ambientec, na data de 08/09/2010, com o equipamento coletor isocinético de poluentes atmosféricos CIPA 3.

- ► Primeira coleta - Início: 10h00min Término: 11h05min;
- ► Segunda coleta - Início: 11h20min Término: 12h30min;
- ► Terceira coleta - Início: 12h45min Término: 13h55min.

→ O teste de ciclonismo da corrente gasosa mostrou fluxo laminar.

F) Das Condições Operacionais:

Na data das medições, a produção na fonte amostrada foi declarada pelo Interessado como normal.

2. Metodologia:

⇒ NBR 10700 (Jul. / 1989) - ABNT: planejamento de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias;
⇒ NBR 10701 (Jul. / 1989) - ABNT: determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias;
⇒ NBR 10702 (Jul. / 1989) -. ABNT: determinação da massa molecular, base seca;
→ NBR 11966 (Jul. / 1989) - ABNT: determinação da velocidade e vazão;
⇒ NBR 11967 (Jul. / 1989) - ABNT: determinação da umidade;
→ NBR 12019 (Dez. / 1990) - ABNT: determinação de material particulado;
⇒ NBR 12020 (Abr. / 1992) - ABNT: calibração dos equipamentos de amostragem;
⇒ NBR 12.022 – ABNT: Concentração e emissão de SOx (expresso em SO_2);
⇒ EPA Method 7 Concentração e emissão de NOx (expresso em NO_2);
→ EPA Method 0050 Concentração e emissão de Ácido Clorídrico;
⇒ EPA Method 29 Concentração e emissão de metais (Substâncias classe I, II e III);
→ Method 18 – VOC by Gc – Us EPA;
→ L9.210 (Out. / 1992) – CETESB: análise de gases de com do aparelho de ORSAT;
→ L9.230 (Set./ 1993) - CETESB: determinação de amônia e seus compostos.

3. Equipamento(s):

→ Coletor isocinético de partículas, marca Energética, modelo CIPA 3;
⇒ Trem de Amostragem para Compostos Orgânicos Voláteis;
→ Analisador Portátil de Gases marca Eurotron, modelo UNIGAS 3000 PLUS;
⇒ Espectrofotômetro UVV, Femto 600 plus;
→ Cromatógrafo Gasoso com Detector Fid, em Coluna Capilar 60 M PE-WAX, extração com Solvente Específico (CS);

2

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

4. Resultados:

1ª Coleta:	
Data	08/09/10
Período de Coleta (min)	60
Temperatura (ºC)	106
Umidade (% vol./vol.)	97,117
Velocidade (m/s)	1,982
Vazão nas condições (m^3/h)	504
Vazão normal base seca (Nm^3/h)	10
Concentração de Material Particulado (mg/Nm^3)	15,163
Emissão de Material Particulado (kg/h)	0,007
Isocinética	102,1
2ª Coleta:	
Data	08/09/10
Período de Coleta (min)	60
Temperatura (ºC)	106
Umidade (% vol./vol.)	97,838
Velocidade (m/s)	1,944
Vazão nas condições (m^3/h)	495
Vazão normal base seca (Nm^3/h)	8
Concentração de Material Particulado (mg/Nm^3)	24,268
Emissão de Material Particulado (kg/h)	0,011
Isocinética	107,5
3ª Coleta:	
Data	08/09/10
Período de Coleta (min)	60
Temperatura (ºC)	105
Umidade (% vol./vol.)	95,914
Velocidade (m/s)	1,976
Vazão nas condições (m^3/h)	503
Vazão normal base seca (Nm^3/h)	15
Concentração de Material Particulado (mg/Nm^3)	14,398
Emissão de Material Particulado (kg/h)	0,007
Isocinética	108,3
Média das coletas:	
Período de Coleta (min)	60
Temperatura (ºC)	106
Umidade (% vol./vol.)	96,956
Velocidade (m/s)	0,000

3

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Média das coletas:	
Vazão nas condições (m^3/h)	501
Vazão normal base seca (Nm^3/h)	11
Concentração de Material Particulado (mg/Nm^3)	17,943
Emissão de Material Particulado (kg/h)	0,008
Concentração de Oxigênio, (O_2 %)	20,1
Concentração de Dióxido de Carbono, (CO_2 %)	0,6
Concentração de Monóxido de Carbono, (CO ppm)	123
Isocinética	106,0

1ª COLETA DE ÓXIDOS DE ENXOFRE (SO_X medido como SO_2):	
Concentração de Óxidos de Enxofre, (mg/Nm^3)	5,619
Emissão de Óxidos de Enxofre, (kg/h)	0,003
2ª COLETA DE ÓXIDOS DE ENXOFRE (SO_X medido como SO_2):	
Concentração de Óxidos de Enxofre, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Óxidos de Enxofre, (kg/h)	0,000
3ª COLETA DE ÓXIDOS DE ENXOFRE (SO_X medido como SO_2):	
Concentração de Óxidos de Enxofre, (mg/Nm^3)	7,259
Emissão de Óxidos de Enxofre, (kg/h)	0,003
MÉDIA DAS COLETAS DE ÓXIDOS DE ENXOFRE (SO_X medido como SO_2)	
Concentração de Óxidos de Enxofre, (mg/Nm^3)	4,293
Emissão de Óxidos de Enxofre, (kg/h)	0,002

1ª COLETA DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x medido como NO_2)	
Concentração de Óxidos de Nitrogênio, (mg/Nm^3)	41,340
Emissão de Óxidos de Nitrogênio, (kg/h)	0,000
2ª COLETA DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x medido como NO_2):	
Concentração de Óxidos de Nitrogênio, (mg/Nm^3)	70,117
Emissão de Óxidos de Nitrogênio, (kg/h)	0,001
3ª COLETA DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x medido como NO_2):	
Concentração de Óxidos de Nitrogênio, (mg/Nm^3)	84,218
Emissão de Óxidos de Nitrogênio, (kg/h)	0,001
4ª COLETA DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x medido como NO_2):	
Concentração de Óxidos de Nitrogênio, (mg/Nm^3)	59,622
Emissão de Óxidos de Nitrogênio, (kg/h)	0,001
MÉDIAS DAS COLETAS DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x medido como NO_2)	
Concentração de Óxidos de Nitrogênio, (mg/Nm^3)	63,825
Emissão de Óxidos de Nitrogênio, (kg/h)	0,001

4

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

1ª COLETA DE METAIS	
Concentração de Cianeto, (mg/Nm^3)	0,031
Emissão de Cianeto (kg/h)	0,000
Concentração de Cádmio, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Cádmio (kg/h)	0,000
Concentração de Mercúrio, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Mercúrio (kg/h)	0,000
2ª COLETA DE METAIS	
Concentração de Cianeto, (mg/Nm^3)	0,009
Emissão de Cianeto (kg/h)	0,000
Concentração de Cádmio, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Cádmio (kg/h)	0,000
Concentração de Mercúrio, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Mercúrio (kg/h)	0,000
3ª COLETA DE METAIS	
Concentração de Cianeto, (mg/Nm^3)	0,045
Emissão de Cianeto (kg/h)	0,000
Concentração de Cádmio, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Cádmio (kg/h)	0,000
Concentração de Mercúrio, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Mercúrio (kg/h)	0,000
MÉDIAS DAS COLETAS DE METAIS	
Concentração de Cianeto, (mg/Nm^3)	0,028
Emissão de Cianeto (kg/h)	0,000
Concentração de Cádmio, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Cádmio (kg/h)	0,000
Concentração de Mercúrio, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Mercúrio (kg/h)	0,000

1ª COLETA DE COMPOSTOS CLORADOS INORGÂNICOS (HCl)	
Concentração Compostos Clorados Inorgânicos, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão Compostos Clorados Inorgânicos, (kg/h)	0,000
2ª COLETA DE COMPOSTOS CLORADOS INORGÂNICOS (HCl)	
Concentração Compostos Clorados Inorgânicos, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão Compostos Clorados Inorgânicos, (kg/h)	0,000
3ª COLETA DE COMPOSTOS CLORADOS INORGÂNICOS (HCl)	
Concentração Compostos Clorados Inorgânicos, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão Compostos Clorados Inorgânicos, (kg/h)	0,000
MÉDIAS DAS COLETAS DE COMPOSTOS CLORADOS INORGÂNICOS (HCl)	
Concentração Compostos Clorados Inorgânicos, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão Compostos Clorados Inorgânicos, (kg/h)	0,000

5

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

1ª COLETA DE AMÔNIA (NH_3)	
Concentração de Amônia, (mg/Nm^3)	4,472
Emissão de Amônia, (kg/h)	0,001
2ª COLETA DE AMÔNIA (NH_3)	
Concentração de Amônia, (mg/Nm^3)	6,571
Emissão de Amônia, (kg/h)	0,003
3ª COLETA DE AMÔNIA (NH_3)	
Concentração de Amônia, (mg/Nm^3)	5,750
Emissão de Amônia, (kg/h)	0,002
MÉDIA DAS COLETAS DE AMÔNIA (NH_3)	
Concentração de Amônia, (mg/Nm^3)	5,598
Emissão de Amônia, (kg/h)	0,002

1ª COLETA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS TOTAIS:	
Concentração de Acetato de Etila (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Acetato de Etila (kg/h)	0,000
Concentração de Acetona, (mg/Nm^3)	0,001
Emissão de Acetona, (kg/h)	0,000
Concentração de Metil Etil Cetona, (mg/Nm^3)	0,001
Emissão de Metil Etil Cetona, (kg/h)	0,000
Concentração de Tolueno, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Tolueno, (kg/h)	0,000
Concentração de Xileno, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Xileno, (kg/h)	0,000
Concentração de Compostos Não Identificados, (mg/Nm^3)	0,001
Emissão de Compostos Não Identificados, (kg/h)	0,000
Concentração de Compostos Orgânicos Voláteis Totais, (mg/Nm^3)	0,003
Emissão de Compostos Orgânicos Voláteis Totais, (kg/h)	0,000
2ª COLETA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS TOTAIS:	
Concentração de Acetato de Etila (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Acetato de Etila (kg/h)	0,000
Concentração de Acetona, (mg/Nm^3)	0,011
Emissão de Acetona, (kg/h)	0,000
Concentração de Metil Etil Cetona, (mg/Nm^3)	0,010
Emissão de Metil Etil Cetona, (kg/h)	0,000
Concentração de Tolueno, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Tolueno, (kg/h)	0,000
Concentração de Xileno, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Xileno, (kg/h)	0,000
Concentração de Compostos Não Identificados, (mg/Nm^3)	0,163
Emissão de Compostos Não Identificados, (kg/h)	0,000
Concentração de Compostos Orgânicos Voláteis Totais, (mg/Nm^3)	0,184
Emissão de Compostos Orgânicos Voláteis Totais, (kg/h)	0,000

6

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Ambientec

3ª COLETA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS TOTAIS:	
Concentração de Acetato de Etila (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Acetato de Etila (kg/h)	0,000
Concentração de Acetona, (mg/Nm^3)	0,021
Emissão de Acetona, (kg/h)	0,000
Concentração de Metil Etil Cetona, (mg/Nm^3)	0,025
Emissão de Metil Etil Cetona, (kg/h)	0,000
Concentração de Tolueno, (mg/Nm^3)	0,348
Emissão de Tolueno, (kg/h)	0,000
Concentração de Xileno, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Xileno, (kg/h)	0,000
Concentração de Compostos Não Identificados, (mg/Nm^3)	0,037
Emissão de Compostos Não Identificados, (kg/h)	0,000
Concentração de Compostos Orgânicos Voláteis Totais, (mg/Nm^3)	0,430
Emissão de Compostos Orgânicos Voláteis Totais, (kg/h)	0,000
MÉDIAS DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS TOTAIS:	
Concentração de Acetato de Etila (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Acetato de Etila (kg/h)	0,000
Concentração de Acetona, (mg/Nm^3)	0,011
Emissão de Acetona, (kg/h)	0,000
Concentração de Metil Etil Cetona, (mg/Nm^3)	0,012
Emissão de Metil Etil Cetona, (kg/h)	0,000
Concentração de Tolueno, (mg/Nm^3)	0,116
Emissão de Tolueno, (kg/h)	0,000
Concentração de Xileno, (mg/Nm^3)	0,000
Emissão de Xileno, (kg/h)	0,000
Concentração de Compostos Não Identificados, (mg/Nm^3)	0,067
Emissão de Compostos Não Identificados, (kg/h)	0,000
Concentração de Compostos Orgânicos Voláteis Totais, (mg/Nm^3)	0,206
Emissão de Compostos Orgânicos Voláteis Totais, (kg/h)	0,000
Concentração de Hidrocarbonetos Totais, (equiv. C_3H_8), ppmv	0,035

Os resultados retratam as condições de operação no dia em que foram realizadas as coletas.

FEPAM: 07/2009 DL. IBAMA: 288436. CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 5ª região: 00004140.

Porto Alegre, 08 de setembro de 2010

Cláudio Henrique Schenk
Diretor Técnico
CRQ 05400765

Pedro Henrique S. Da Silva.
Técnico Responsável
CREA. 25958

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Nota Explicatica:

⇒ **Sonda**

Equipamento: **Tubo Pitot para amostragem em Chaminé**
Modelo: **Tipo "S"** Identificação: **OS 15 117**
TAG: **7**
Número: **PIT-004/10**
Data da Calibração: **22/01/2010** Local da Calibração: **LME/ENERGÉTICA**

Padrões Utilizados:

Código:	Equipamento	Dt. Calbr.	Dt. Venc.	Por	Nº Certif.	Rastreabilidade
PIT-002	Pitot Padrão - Modelo 160-24	16/07/07	16/07/10	IPT	80 500-101	UKAS
MIVI-003	Manômetro Inclinado Vertical	06/08/07	06/08/10	IPT	81006-101	INMETRO/RBC Nº 0003
MANI-004	Micro-manômetro Inclinado	29/06/07	29/06/10	IPT	80172-101	INMETRO/RBC Nº 0003
TER-015	TLV	10/06/09	10/06/10	VISOMES	LV 18051/09	INMETRO/RBC Nº 0127
BAR-002	Barômetro	22/06/09	22/06/10	IFM	PR-1716/09	INMETRO/RBC Nº 0059
E-PAQ-004	Paquímetro	05/11/09	05/11/10	Peso Exato	20094767A	INMETRO/RBC Nº 0301
CLIN-002	Clinômetro	30/07/09	30/07/10	ITUC-PUC-RJ	0184/09	--------

Equipamento: **Conjunto Termopar / Indicador de Temperatura do Fluxo Gasoso**
Modelo: **Tipo K** Identificação do Termopar: **TCH-157-0146**
Identificação do Indicador: **IND-045-0146** Identificação da Caixa de Controle **CPP-0146**
Id. do Umbilical Principal: **UPR-123-0146** Identif. do Umbilical da Extgensão Flexível: **UEX-095-0146**
Número: **TCH-004/10/08** Data de emissão: **21/01/2010** Número da TAG / AS: **7**
Data do Recebimento: **05/01/2010** Data Ensaio: **18/01/2010** Local da Calibração: **LME/ENERGÉTICA**

Padrões Utilizados:

Código:	Equipamento	Dt. Calbr.	Dt. Venc.	Por	Nº Certif.	Rastreabilidade
TER-010	Termômetro Digital com Sensor Pt-100	10/06/09	10/06/10	VISOMES	LV 18050/09	INMETRO/RBC Nº 0127
TER-015	TLV	10/06/09	10/06/10	VISOMES	LV 18051/09	INMETRO/RBC Nº 0127
BAR-002	Barômetro	22/06/09	22/06/10	IFM	PR-1716/09	INMETRO/RBC Nº 0059
TH-004 U	Termohigrômetro Digital	03/11/09	03/11/10	VISOMES	LV 31931/09	INMETRO/RBC Nº 0127
FST-003	Simulador de Termopar	11/09/09	11/09/10	ECIL	5497/09	INMETRO/RBC Nº 0026

⇒ **Unidade de Amostragem**

Equipamento: **Conjunto Termopar / Indicador de Temperatura da Câmara Aquecida (Caixa Quente)**
Modelo: **Tipo K** Identificação: **TCQ-121-0146**
Identificação do Indicador: **IND-045-0146** Identificação da Caixa de Controle **CPP-0146**
Id. do Umbilical Principal: **UPR-123-0146**
Número: **TCQ-004/10** Data de emissão: **21/01/2010** Número da TAG / AS: **7**
Data do Recebimento: **05/01/2010** Data Ensaio: **18/01/2010** Local da Calibração: **LME/ENERGÉTICA**

Padrões Utilizados:

Código:	Equipamento	Dt. Calbr.	Dt. Venc.	Por	Nº Certif.	Rastreabilidade
TER-010	Termômetro Digital com Sensor Pt-100	10/06/09	10/06/10	VISOMES	LV 18050/09	INMETRO/RBC Nº 0127
TER-015	TLV	10/06/09	10/06/10	VISOMES	LV 18051/09	INMETRO/RBC Nº 0127
BAR-002	Barômetro	22/06/09	22/06/10	IFM	PR-1716/09	INMETRO/RBC Nº 0059
TH-004 U	Termohigrômetro Digital	03/11/09	03/11/10	VISOMES	LV 31931/09	INMETRO/RBC Nº 0127
FST-003	Simulador de Termopar	11/09/09	11/09/10	ECIL	5497/09	INMETRO/RBC Nº 0026

Equipamento: **Conjunto Termopar / Indicador Temperatura do Borbulhador com Sílica-gel (Caixa Fria)**
Modelo: **Tipo K** Identificação: **TCF-115-0146**
Identificação do Indicador: **IND-045-0146** Identificação da Caixa de Controle **CPP-0146**
Id. do Umbilical Principal: **UPR-123-0146**
Número: **TCF-005/10** Data de emissão: **21/01/2010** Número da TAG / AS: **7**
Data do Recebimento: **05/01/2010** Data Ensaio: **18/01/2010** Local da Calibração: **LME/ENERGÉTICA**

8

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

10. Licença de Operação Rio Grande do Sul- Pag. 01



fepam

Processo n.º
15235-05.67 / 11-4

LICENÇA DE OPERAÇÃO **LO N.º 1153 / 2012-DL**

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual n.º 9.077, de 04/06/90, e com seus Estatutos aprovados pelo Decreto n.º 33.765, de 28/12/90, registrado no Ofício do Registro Oficial em 01/02/91, no uso das atribuições que lhe confere a Lei n.º 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 06/06/90 e com base nos autos do processo administrativo n.º 15235-05.67/11-4 concede a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO nas condições e restrições abaixo especificadas.

I - Identificação:

EMPREENDEDOR: **181948– REVITA ENGENHARIA SA**
CPF / CNPJ: 08.623.970/0007-40
ENDEREÇO: Estrada Geral da Boca do Monte, 4555
BAIRRO CATURRITA
97.000-000 SANTA MARIA - RS

EMPREENDIMENTO: **143879**
LOCALIZAÇÃO: ESTRADA GERAL DA CATURRITA, DISTRITO DA BOCA DO MONTE
SANTA MARIA – RS

A PROMOVER A OPERAÇÃO RELATIVA À ATIVIDADE DE: CENTRAL DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ATRAVÉS DE ATERRO SANITÁRIO COM UNIDADE DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM.

RAMO DE ATIVIDADE:	*3543.11*
POPULAÇÃO ATENDIDA EM HABITANTES:	*500.000,00*
CAPACIDADE MENSAL MÉDIA EM TONELADAS / DIA:	*300,00*

II - Condições e Restrições:

1. Quanto ao Empreendimento:

1.1- O empreendimento admite somente o recebimento de resíduos sólidos urbanos, não permitindo o recebimento de resíduos de saúde (exceto aqueles previamente tratados para descontaminação) nem de resíduos industriais. Os resíduos classe I, de acordo com a NBR 10.004:2004, bem como industriais classe II e aqueles oriundos de construção civil, eventualmente recebidos, deverão ser segregados e encaminhados para locais devidamente licenciados para recebê-los (vide item 5.7 desta LO);

1.2 - Esta licença refere-se à operação do empreendimento acima caracterizado, constituído de unidade de triagem, compostagem, disposição final sob a forma de aterro sanitário e unidade de tratamento de efluentes, para unicamente resíduos sólidos urbanos, de modo a atender uma população correspondente de 500.000 habitantes e dimensionado para um aporte de 300 t/dia de média de resíduos no mês;

1.3 - A área total do empreendimento é de 24,7 ha, sendo 16,5 ha para aterro sanitário; 0,6 ha para unidade de triagem; 0,2 ha para unidade de compostagem; 1,0 ha para a estação de tratamento de efluentes; 0,4 ha para a área administrativa e 4,2 ha para circulação e faixa de proteção sanitária, as fases licenciadas para esta licença correspondem as fases C, D e E (conforme projetos apresentados no processo 17645-05.67/11-3);

1.4 - O empreendedor deverá manter, visando à adequada operação do empreendimento, profissional habilitado **no local (com ART correspondente)**, bem como dispor de maquinário e operadores capacitados, necessários à realização dos trabalhos, de conformidade com os requisitos técnicos e normas pertinentes ao tema;

1.5- Os acessos internos, externos a as áreas de manobra deverão ser mantidos em perfeito estado de conservação, sinalização e trafegabilidade, permitindo o fluxo normal de veículos e a operação do empreendimento sob qualquer condição climática;

1.6- Toda e qualquer alteração/ampliação no empreendimento deverá ser objeto de novo licenciamento junto a FEPAM;

1.7- Deverão ser observados procedimentos periódicos de inspeção e manutenção aos sistemas de drenagens do superfície, de lixiviados, de gases, de detecção de vazamentos e de monitoramento.

LO N.º 1153 / 2012-DL Identificador do Documento 504060 Folha 1/5
Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler-RS
Rua Carlos Chagas, 55 - Fone (51) 3288-9400 - FAX (51) 3288-9576 - CEP 90030-020 - Porto Alegre - RS - Brasil
www.fepam.rs.gov.br / dll@fepam.rs.gov.br

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br



fepam

Processo n.º
15235-05.67 / 11-4

iluminação, sinalização, acessos, processos erosivos, presença de vetores, e nos demais elementos e instalações implantadas;

1.8- Em qualquer caso de derramamento, vazamento, deposição acidental de resíduos ou outro tipo de acidente, a FEPAM deverá ser comunicada imediatamente após o ocorrido, devendo ser apresentadas as medidas saneadoras, explicitando as já adotadas, em cumprimento ao disposto no Art. 10 do Decreto Estadual nº 38.356, de 1º de Abril de 1998, que regulamenta a Lei Estadual nº 9921/93;

2. ***Quanto à Preservação e Conservação Ambiental:***

2.1- A área do empreendimento deverá ser mantida cercada, devidamente identificada, mantendo cortinamento vegetal no entorno;

2.2- Deverão ser adotadas medidas de controle dos processos erosivos da frente de trabalho (descarga, compactação e recobrimento de resíduo sólido urbano) bem como dos locais de corte e armazenamento de material escavado;

3. ***Quanto aos Efluentes Líquidos/Lixiviados:***

3.1- É vedado o lançamento de efluentes líquidos ao meio ambiente durante a vigência desta licença;

3.2 - Qualquer alteração relativa ao procedimento de tratamento dos efluentes gerados pelo empreendimento deverá ser submetida à licenciamento desta na FEPAM;

3.3- A Estação de Tratamento de Efluentes – ETE – deverá ser mantida cercada e devidamente identificada;

4. ***Quanto às emissões atmosféricas:***

4.1- Deverão ser adotados os controles necessários para minimizar a emissão de odores que possam ser percebidos fora dos limites do empreendimento;

4.2- Os gases gerados no interior da massa de resíduos, captados pela rede de drenagem, deverão ser queimados nos queimadores de gás (flare) ou serem usados para o sistema de evaporação do lixiviado.

5. ***Quanto ao Manejo dos Resíduos Sólidos:***

5.1- O recebimento dos resíduos no empreendimento ora licenciado fica condicionado à assinatura de contrato entre o empreendedor acima qualificado e os usuários, devendo constar no mesmo o prazo contratado, cuja cópia deverá ser enviada a FEPAM, pelo empreendedor. No caso de rescisão contratual, deverá o empreendedor informar por escrito a FEPAM. Estas informações poderão ser feitas mensalmente em conjunto com o envio das planilhas solicitadas no item 5.4 desta licença;

5.2- O controle de recebimento dos resíduos no empreendimento (pesagem, registro e inspeção) é de responsabilidade do empreendedor, devendo ser observados os critérios de compatibilidade para o qual foi projetado;

5.3- Os resíduos não compatíveis com os autorizados nesta licença deverão ser devolvidos ao gerador e informados para a FEPAM;

5.4- Toda entrada de resíduo sólido urbano DEVERÁ ser pesada, sendo as cópias dos registros de recebimento de resíduos (quantidade e usuário) mantidas a disposição da FEPAM a qualquer momento, seja em vistorias ou a pedido. Deverá ser encaminhada mensalmente, planilha resumida do somatório de entrada diária de resíduos no aterro (massas encaminhadas diretamente para aterro, para triagem, para compostagem e recicláveis retirados) bem como planilha indicando os geradores e as massas encaminhadas para o empreendimento (indicando quanto de cada gerador é encaminhado para triagem e diretamente para aterro);

5.5 - Deverá ser observado o procedimento de adoção de frente de serviço mínima possível, com cobertura diária dos resíduos, de modo a garantir o manejo adequado dos mesmos;

5.6- É vetada a queima de resíduos sólidos de qualquer natureza, ressalvadas as situações de emergência sanitária, reconhecidas por esta Fundação, conforme parágrafo 3º Art. 19 do Decreto n.º 38.356, de 01/04/98;

5.7- Resíduos Perigosos detectados no recebimento ou na descarga de equipamentos/caminhões ou na triagem deverão ser isolados. Caso o empreendedor tenha a certeza da origem, poderá fazer cumprir o item 5.3 deste LO, devolvendo para o gerador, porém deverá exigir transporte em veículo adequado e licenciado. A FEPAM deverá ser comunicada IMEDIATAMENTE, de maneira a permitir a análise do material e determinação de sua origem (gerador) se necessário. Após esta análise caberá a REVITA proceder a destinação correta para local licenciado para tratamento e/ou recebimento de resíduos perigosos. Caso a REVITA opte por armazenar por um período maior, para determinar o gerador do resíduo e cobrar deste a destinação, deverá haver local **licenciado** para armazenamento temporário de resíduos perigosos no empreendimento (conforme as orientações da norma ABNT NBR 12235 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos);

6. ***Quanto ao Monitoramento:***

6.1- Deverá ser enviado à FEPAM, com **periodicidade bimestral**, até o 30º dia dos meses de junho, agosto, outubro, dezembro, fevereiro e abril, Planilha de Recebimento de Resíduos, onde deve constar o total mensal de resíduos recebidos e o pertinente usuário;

6.2- Deverá ser apresentado a Fepam, com **periodicidade bimestral**, até o 30º dia dos meses de junho, agosto, outubro, dezembro, fevereiro e abril, cronograma de inspeções periódicas a serem realizadas

LO Nº 1153 / 2012-DL Identificador de Documento 504069 Folha 2/5

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler/RS
Rua Carlos Chagas, 55 - Fone *(51) 3288-9400 - FAX: (51) 3288-9526 - CEP 90030-020 - Porto Alegre - RS - Brasil
www.fepam.rs.gov.br / di@fepam.rs.gov.br

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

11. Licença de Instalação Paraná- Pag.01



Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IAP INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

Instituto Ambiental do Paraná
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Licença de Instalação

Nº 13975
Validade 23/03/2014
Protocolo 77340203

O Instituto Ambiental do Paraná-IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 77340203, expede a presente Licença de Instalação à

01 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
MUNICIPIO DE LONDRINA

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física
75771477000170	ISENTO

Endereço
AV. DUQUE DE CAXIAS, 635

Bairro	Município	UF	Cep
JD MAZZEI II	Londrina	PR	86015901

02 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL DE LONDRINA

Tipo de empreendimento/atividade	Número de Unidades
Central para Tratamento de Resíduos Domiciliares	**********

Endereço	Bairro
Rod Municipal João alves da Rocha Loures, Sítio Papagaio Fazenda Taquara	Distrito Maravilha
Município: Londrina	Cep: 80000000

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
Ribeirão dos Apertados	Tibagi
Destino do Esgoto Sanitário: **********	Destino do Efluente Final: **********

03 REQUISITOS DO LICENCIAMENTO DE INSTALAÇÃO

- Sumula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (trinta) dias nos termos da Resolução CONAMA nº 006/86.
- Esta LICENÇA DE INSTALAÇÃO tem a validade acima mencionada, observados os dados fornecidos no cadastro e no projeto de sistema de tratamento de resíduos ou plano de controle ambiental em anexo, devidamente certificado pelo IAP, devendo a sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias.
- Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser comunicados pelo IAP.
- Esta LICENÇA DE INSTALAÇÃO deverá ser afixada em local visível.

Detalhamento dos Requisitos de Licenciamento:
A presente da Licença de Instalação, foi emitida, de acordo com o que estabelece o art. 8º, Inciso I da Resolução Conama nº 237/97, art. 2º, Inciso IV, da Resolução nº 065/08 - CEMA, Resolução Conama nº 358/05 ,Resolução SEMA nº 054/2006. Resolução SEMA nº 043/08, Lei Estadual nº 12.493/99, Lei Federal nº 12.305/10, concedida na fase de instalação da atividade: Central de Tratamento de Resíduos Domiciliares(Aterro Sanitário) para o município de Londrina, área de 470.862,35m², para uma produção de 400 t/dia de resíduos domiciliares.

Localização da área: Margens da Rodovia João Alves Rocha Loures, Sítio do Papagaio, Distrito de Maravilha, Município de Londrina.

Coordenadas: X - 494479 e Y - 7406036

Este tipo de empreendimento necessita de Licença de Operação, devendo o empreendedor atender as condicionantes abaixo, através de obras de engenharia.

- É ônus da contratante e da contratada a implantação da Central para Tratamento de Resíduos Domiciliares, na modalidade de aterro sanitário para o município de Londrina, conforme EIA/RIMA e complementações apresentados e aprovados pelo IAP, devendo atender rigorosamente as especificações constantes nos planos, programas e projetos

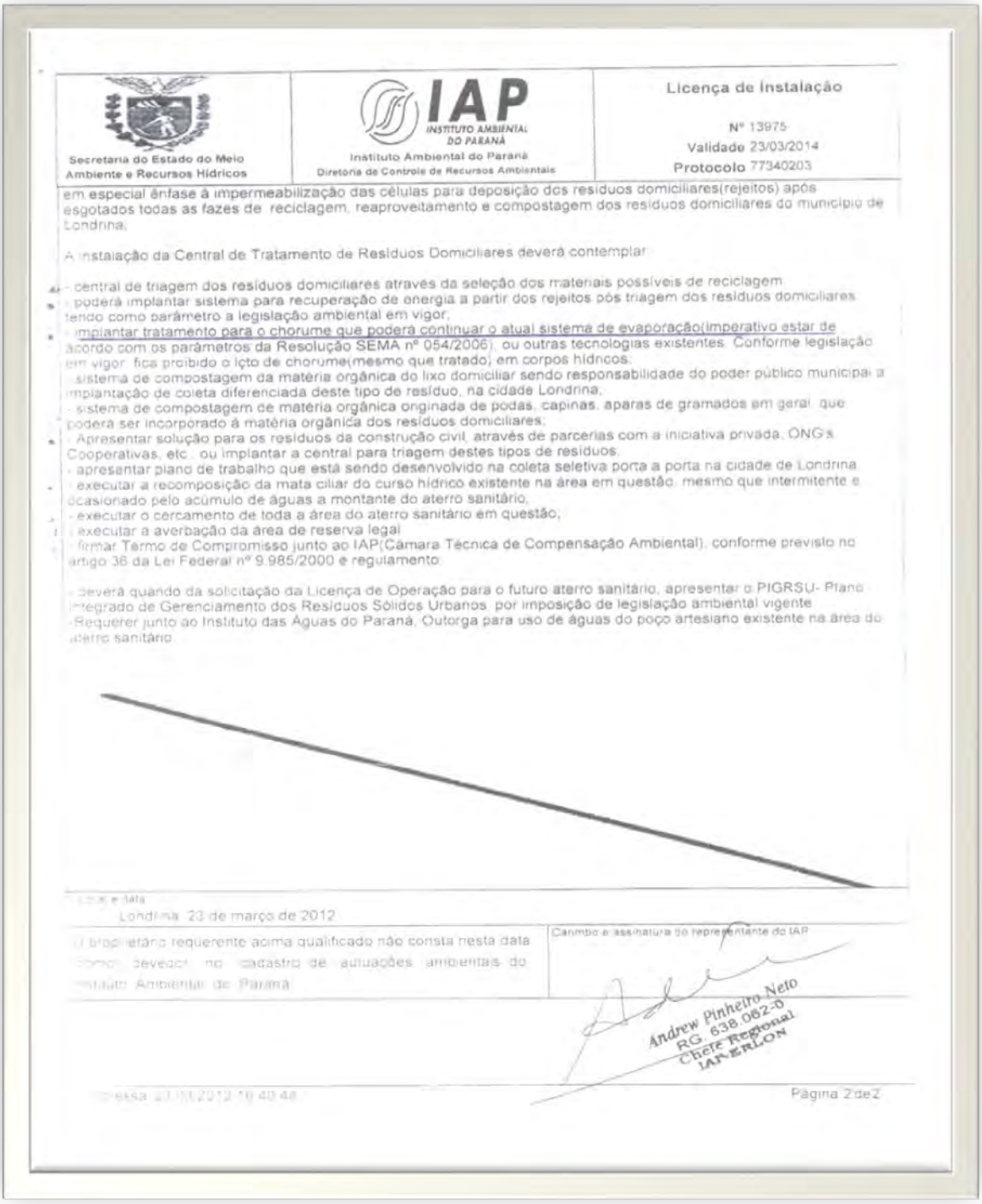
Impressa: 23/03/2012 16:40:48

Andrew Pinheiro Neto
RG. 638.062-0
Chefe Regional
IAP-ERLON

Página: 1 de 2

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

Licença de Instalação Paraná- Pag.02



Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IAP INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

Instituto Ambiental do Paraná
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Licença de Instalação

Nº 13975
Validade 23/03/2014
Protocolo 77340203

em especial ênfase à impermeabilização das células para deposição dos resíduos domiciliares(rejeitos) após esgotados todas as fazes de reciclagem, reaproveitamento e compostagem dos resíduos domiciliares do município de Londrina.

A instalação da Central de Tratamento de Resíduos Domiciliares deverá contemplar:

- central de triagem dos resíduos domiciliares através da seleção dos materiais possíveis de reciclagem;
- poderá implantar sistema para recuperação de energia a partir dos rejeitos pós triagem dos resíduos domiciliares tendo como parâmetro a legislação ambiental em vigor;
- implantar tratamento para o chorume que poderá continuar o atual sistema de evaporação(imperativo estar de acordo com os parâmetros da Resolução SEMA nº 054/2006), ou outras tecnologias existentes. Conforme legislação em vigor, fica proibido o lçto de chorume(mesmo que tratado) em corpos hídricos;
- sistema de compostagem da matéria orgânica do lixo domiciliar sendo responsabilidade do poder público municipal a implantação de coleta diferenciada deste tipo de resíduo, na cidade Londrina;
- sistema de compostagem de matéria orgânica onginada de podas, capinas, aparas de gramados em geral, que poderá ser incorporado à matéria orgânica dos resíduos domiciliares;
- Apresentar solução para os resíduos da construção civil, através de parcerias com a iniciativa privada, ONGs, Cooperativas, etc., ou implantar a central para triagem destes tipos de resíduos;
- apresentar plano de trabalho que está sendo desenvolvido na coleta seletiva porta a porta na cidade de Londrina;
- executar a recomposição da mata ciliar do curso hídrico existente na área em questão, mesmo que intermitente e ocasionado pelo acúmulo de águas a montante do aterro sanitário;
- executar o cercamento de toda a área do aterro sanitário em questão;
- executar a averbação da área de reserva legal;
- firmar Termo de Compromisso junto ao IAP(Câmara Técnica de Compensação Ambiental), conforme previsto no artigo 36 da Lei Federal nº 9.985/2000 e regulamento.

- deverá quando da solicitação da Licença de Operação para o futuro aterro sanitário, apresentar o PIGRSU- Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos, por imposição de legislação ambiental vigente;
- Requerer junto ao Instituto das Águas do Paraná, Outorga para uso de águas do poço artesiano existente na área do aterro sanitário.

Local e data
Londrina, 23 de março de 2012

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná

Carimbo e assinatura do representante do IAP

Andrew Pinheiro Neto
RG. 638.062-0
Chefe Regional
IAP/ERLON

Impressa 27/03/2012 10:40:48

Página 2de2

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

12. Carta patente



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL.
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

CARTA PATENTE N.º PI 0800295-7 *Patente de Invenção*

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0800296-7

(22) Data do Depósito : 18/01/2008

(43) Data da Publicação do Pedido : 01/09/2009

(51) Classificação Internacional : C02F 11/14

(54) Título : REATOR-EVAPORADOR DE CHORUME

(73) Titular : João Justo do Couto Goya. Endereço: Rua Erechim, 1001, Casa 6, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil (BR/RS), CEP: 90830000.

(72) Inventor : João Justo do Couto Goya. Endereço: Rua Erechim, 1001, Casa 6, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 90830000.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 18/01/2008, observadas as condições legais.

Expedida em : 26 de Junho de 2012.

Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes Substituta

Rua Erechim 1001 Cj. 06 - Bairro Teresópolis
CEP – 90830-000 - Porto Alegre – RS
Fone: (51) 8412-6068 / 82075069 – contato@reat.com.br - www.reat.com.br

ANEXO XI – DESENHOS DO PROJETO

NÚMERO	ETAPA	TÍTULO
213053-01-1AB-001	1ª ETAPA 1ª SUB-ETAPA	TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
213053-01-1AB-002	1ª ETAPA 1ª SUB-ETAPA	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE
213053-01-1AB-003	1ª ETAPA 1ª SUB-ETAPA	CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDO PERCOLADOS E GASES
213053-01-1AB-004	1ª ETAPA 1ª SUB-ETAPA	CAMADA COTA 981,50 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO DA CAMADA COTA 986,5
213053-01-1AB-005	1ª ETAPA 1ª SUB-ETAPA	1ª SUB-ETAPA DA 1ª ETAPA CONCLUÍDA
213053-01-1AB-006	1ª ETAPA 2ª SUB-ETAPA	TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
213053-01-1AB-007	1ª ETAPA – 2ª SUB-ETAPA	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE
213053-01-1AB-008	1ª ETAPA 2ª SUB-ETAPA	CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDO PERCOLADOS E GASES
213053-01-1AB-009	1ª ETAPA 2ª SUB-ETAPA	CAMADA COTA 981,50 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO ADA CAMADA COTA 986,5
213053-01-1AB-010	1ª ETAPA 2ª SUB-ETAPA	1ª ETAPA CONCLUÍDA
213053-01-2AB-001	2ª ETAPA	TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
213053-01-2AB-002	2ª ETAPA	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE
213053-01-2AB-003	2ª ETAPA	CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDO PERCOLADOS E GASES
213053-01-2AB-004	2ª ETAPA	CAMADA COTA 996,50 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO ADA CAMADA COTA 1.001,50
213053-01-2AB-005	2ª ETAPA	2ª ETAPA CONCLUÍDA
213053-01-3AB-001	3ª ETAPA	TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
213053-01-3AB-002	3ª ETAPA	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE
213053-01-3AB-003	3ª ETAPA	CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDO PERCOLADOS E GASES
213053-01-3AB-004	3ª ETAPA	CAMADA COTA 996,5 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO ADA CAMADA COTA 1001,5
213053-01-3AB-005	3ª ETAPA	3ª ETAPA CONCLUÍDA
213053-01-4AB-001	4ª ETAPA	TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
213053-01-4AB-002	4ª ETAPA	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE
213053-01-4AB-003	4ª ETAPA	CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDO PERCOLADOS E GASES
213053-01-4AB-004	4ª ETAPA	CAMADA COTA 979,5 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO ADA CAMADA COTA 981,5
213053-01-4AB-005	4ª ETAPA	ATRRO CONCLUÍDO
213053-01-AAB-001	-	CANCELA, PRÉDIO ADMINISTRATIVO E PORTARIA
213053-01-AAB-002	-	CABINE DE PESAGEM E GALPÃO DE APOIO
213053-01-PAB-001	-	DRENAGEM PLUVIAL
213053-01-PAB-002	-	DETALHES GERAIS

NÚMERO	ETAPA	TÍTULO
213053-01-PAB-003	-	DETALHES DAS ESCADAS HIDRÁULICAS, CAIXAS DE PASSAGEM E DOS MUROS DE ALA
213053-01-DAB-001	-	DETALHAMENTO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM
213053-01-DAB-002	-	DETALHAMENTO CERCAMENTO, IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDO E ACESSO
213053-01-DAB-003	-	DETALHAMENTO DOS SISTEMAS DE MONITORAMENTO
213053-01-DAB-004	-	SEÇÕES TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS DO ATERRO CONCLUÍDO
213053-01-VAB-004	-	AFASTAMENTO DO ATERRO DOS CURSOS DE ÁGUA E ÁREA RESERVADA PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
213053-01-LAB-001	-	CORTES COM O NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO ESTIMADO

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
CANTEIRO DE OBRA PROVISÓRIO
ACESSO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
PONTO OPERACIONAL
PORTARIA
PORTÃO
BALANÇA
121,75m
GRUTA
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
A1 Corte A1
204
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925

CORTE A-A
SEM ESCALA

1,0m — ARGILA COMPACTADA

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i> 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- TUBO DE PEAD ø=0,15m
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- CANTEIRO DE OBRA PROVISÓRIO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. LINCON	MAIO/19	1ª ETAPA – 1ª SUB-ETAPA TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-001	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES

LUIZ ANTÔNIO BORGES

JOSÉ AUGUSTO

SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO

GOIÂNIA

CORREGO DO CAFÉ

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CANTEIRO DE OBRA PROVISÓRIO

CERCA DE ARAME

ACESSO

EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO

CAIXA D'ÁGUA

ESTACIONAMENTO

EDIFÍCIO OPERACIONAL

PORTARIA

PORTÃO

ESTACIONAMENTO

BALANÇAS

121,75m

GRUTA

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

A

A' Corte A'

971,00
970,00
969,00
968,00
967,00
966,00

2,0%

TALUDE 1(H):3(V)

TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

CORTE A-A
SEM ESCALA

MANTA GEOTEXTIL
(400mg/m²)

1,0m

ARGILA COMPACTADA

MANTA DE PEAD
2,0mm

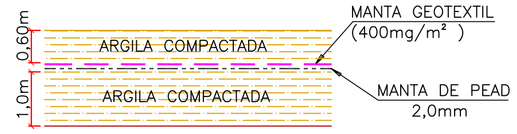
LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- ÁREA REVESTIDA COM GEOMEMBRANA DE PEAD (e=2,0mm) RECOBERTA COM MANTA GEOTÉXTIL (400g/m²)
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- > 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- CANTEIRO DE OBRA PROVISÓRIO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. SONIA	MAIO/19	1ª ETAPA – 1ª SUB-ETAPA SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-002	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
CANTEIRO DE OBRA PROVISÓRIO
ACESSO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
PORTÃO OPERACIONAL
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
121,75m
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
A1 - Corte A-A'
971,60
970,60
969,60
968,60
967,60
966,60
965,00
971,00
20,0m
2,0%
TALUDE 1(V):2(H)
TALUDE 1(V):1,5(H)
N
1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925

CORTE A-A
SEM ESCALA



LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i≥ 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- TUBO DE PEAD ø=0,15m
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- DRENO DE GÁS
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- CANTEIRO DE OBRA PROVISÓRIO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19	1ª ETAPA – 1ª SUB-ETAPA CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E GASES	
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19		
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-003	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
CANTEIRO DE OBRA PROVISÓRIO
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
PONTO OPERACIONAL
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
BALANÇAS
121,75m
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
GRUTA
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
VALVA 150X150
i= 2,0%
971,00
975,70
980,50
984,70
981,50
976,50
971,50
969,00
967,00
965,00

N

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- DRENO ENTRE AS CAMADAS DE RESÍDUOS DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i> 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19	1ª ETAPA – 1ª SUB-ETAPA CAMADA COTA 981,50 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO DA CAMADA COTA 986,50	
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19		
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-004	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
PONTOS OPERACIONAIS
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
121,75m
GRUTA
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
TALUDE 1500x1500
TALUDE 1500x1500
TALUDE 1500x1500
1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925
971,00
975,50
980,50
984,70
988,90
993,50
997,90
972,00
996,50
991,50
986,50
981,50
976,50
971,50
970,00
969,00
968,00
967,00
965,00
965,00
965,00
965,00
965,00
965,00
965,00
971,00
971,00
965,00
965,00
965,00
965,00
965,00
965,00
965

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
121,75m
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
GRUTA
Corte A-A
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
TALUDE 1500/200
TALUDE 1500/200
TALUDE 1500/200
TALUDE 1500/200
2,50%
1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925
971,00
975,70
980,50
984,70
988,90
993,50
997,90
996,50
991,50
986,50
981,50
976,50
971,50
970,00
969,00
968,00
967,00
966,00
965,00
N

CORTE A-A
SEM ESCALA

1,0m
ARGILA COMPACTADA

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- TUBO DE PEAD ø=0,15m
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	1ª ETAPA – 2ª SUB-ETAPA TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-006	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES

LUIZ ANTÔNIO BORGES

JOSÉ AUGUSTO

SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO

GOIÂNIA

CORREGO DO CAFÉ

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME

ACESSO

EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO

CAIXA D'ÁGUA

ESTACIONAMENTO

PONTOS OPERACIONAIS

PORTARIA

PORTÃO

BALANÇAS

ESTACIONAMENTO

121,75m

GROTA

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

Corte A-A

TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

VALVA 100/150

CORTE A-A
SEM ESCALA

MANTA GEOTEXTIL
(400mg/m²)

1,0m

ARGILA COMPACTADA

MANTA DE PEAD
2,0mm

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ÁREA REVESTIDA COM GEOMEMBRANA DE PEAD (e=2,0mm) RECOBERTA COM MANTA GEOTÊXTIL (400g/m²)
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	1ª ETAPA – 2ª SUB-ETAPA SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-007	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES

LUIZ ANTÔNIO BORGES

JOSÉ AUGUSTO

SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO

GOIÂNIA

CORREGO DO CAFÉ

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME

ACESSO

EDIFICIO ADMINISTRATIVO

CAIXA D'AGUA

ESTACIONAMENTO

PONTOS OPERACIONAIS

PORTARIA

PORTÃO

121,75m

ESTACIONAMENTO

BALANÇAS

GRUTA

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

TALUDE 1,5H:1V

TALUDE 1H:1V

TALUDE 1,5H:1V

2,07%

2,5%

A Corte A

1000 990 985 980 975 970 965 960 955 950 945 940 935 930 925

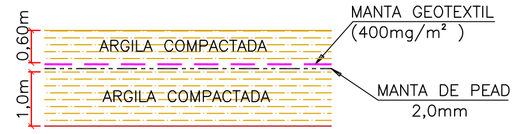
971,00 975,70 980,50 984,70 988,90 993,50 997,90 996,50 991,50 986,50 981,50 976,50 971,50 965,00

971,00 970,00 969,00 968,00 967,00 966,00 965,00

971,60 970,60 969,60 968,60 967,60 966,60 965,00

CORTE A-A

SEM ESCALA



LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i> 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- TUBO DE PEAD ø=0,15m
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- DRENO DE GÁS
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19	1ª ETAPA – 2ª SUB-ETAPA CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E GASES	
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19		
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-008	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
GROTA
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
BALANÇAS
CAIXA D'AGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFICIO ADMINISTRATIVO
PONTOS OPERACIONAIS
121,75m
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
VALVAS 1500/1500
971,00
975,70
980,50
984,70
988,90
993,50
997,90
996,50
991,50
986,50
981,50
976,50
971,50
965,00
2,00%
N
1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- DRENO ENTRE AS CAMADAS DE RESÍDUOS DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	1ª ETAPA – 2ª SUB-ETAPA CAMADA COTA 981,50 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO DA CAMADA COTA 986,50	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-009	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
GROTA
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
121,75m
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
VALVAS 1500/1500
971,00
975,70
980,50
985,70
988,90
993,50
997,30
995,50
991,50
981,50
976,50
965,00
2,00%
2,5%
N
1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	1ª ETAPA – 2ª SUB-ETAPA 1ª ETAPA CONCLUÍDA	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-1AB-010	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
CAIXA D'AGUA
PONTOS OPERACIONAIS
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE EFLUENTES PERCOLADOS
121,75m
Corte A-A
N
1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925
976,00
975,00
974,00
973,00
972,00
971,00
975,70
980,50
984,70
988,90
993,50
997,90
996,50
991,50
986,50
981,50
976,50
971,50
965,00
2,0%

CORTE A-A
SEM ESCALA

1,0m — ARGILA COMPACTADA

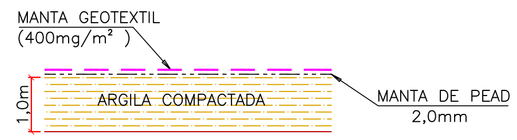
LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	2ª ETAPA TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-2AB-001	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
PONTOS OPERACIONAIS
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
121,75m
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CÓRREGO DO CAFÉ
GROTA
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
TALUDE 1(V):2(H)
TALUDE 1(V):1(H)
Corte A-A
i= 2,0%
976,00
971,00
975,70
980,50
984,70
988,90
993,50
997,90
995,50
991,50
981,50
976,50
971,50
965,00

CORTE A-A
SEM ESCALA



LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- ÁREA REVESTIDA COM GEOMEMBRANA DE PEAD (e=2,0mm) RECOBERTA COM MANTA GEOTÊXTIL (400g/m²)
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i> 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- DRENO DE GÁS
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	2ª ETAPA SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-2AB-002	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES

LUIZ ANTÔNIO BORGES

JOSÉ AUGUSTO

SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO

GOIÂNIA

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME

ACESSO

EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO

CAIXA D'AGUA

ESTACIONAMENTO

PONTOS OPERACIONAIS

PORTARIA

PORTÃO

121,75m

ESTACIONAMENTO

BALANÇAS

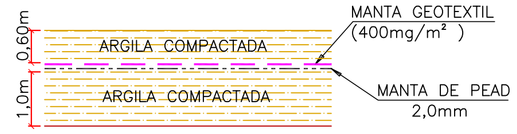
GRUTA

CORREGO DO CAFÉ

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

CORTE A-A
SEM ESCALA



LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- DRENO DE GÁS
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	2ª ETAPA CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E GASES	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-2AB-003	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
GROTA
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
GUITOS OPERACIONAIS
121,75m
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
TALUDE 1500/1500
TALUDE 1500/1500
TALUDE 1500/1500
2,0%
N

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- DRENO ENTRE AS CAMADAS DE RESÍDUOS DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i> 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	2ª ETAPA CAMADA COTA 996,50 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO DA CAMADA COTA 1001,50	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-2AB-004	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
GROTA
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
BALANÇAS
CAIXA D'AGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFICIO ADMINISTRATIVO
DIVISOR OPERACIONAL
121,75m
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE EFLUENTES PERCOLADOS
TALUDE 1(V):2(H)
2,0%
N

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	2ª ETAPA 2ª ETAPA CONCLUÍDA	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-2AB-005	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME
ACESSO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
ÁREA RESERVADA PARA FUTURA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
121,75m
69
1000
980
985
990
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925
GOIÂNIA
SEBASTIÃO OLÍMPIO SOBRINHO
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
CÓRREGO DO CAFÉ
GROTA
N
A
Corte A-A
2,00%
980.00
979.00
978.00
977.00
976.00
981.10
985.50
989.70
994.10
998.50
1002.90
1007.30
1011.50
1015.90
1011.50
1006.50
1001.50
996.50
991.50
986.50
981.50
976.50
971.50
965.00
971.00
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
CX 1,00 x 1,00
CX 1,00 x 1,00
CX 1,00 x 1,00
CX 1,00 x 1,00

CORTE A-A
SEM ESCALA

1,0m
ARGILA COMPACTADA

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i= 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	3ª ETAPA TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-3AB-001	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME
ACESSO
CERCA VIVA
ESTACIONAMENTO
CERCA DE ARAME
PORTARIA
PORTÃO
121,75m
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
CERCA DE ARAME
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CERCA VIVA
ESTACIONAMENTO
CERCA DE ARAME
CERCA VIVA
CERCA DE ARAME
CERCA VIVA
CERCA DE ARAME
CERCA VIVA

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES

LUIZ ANTÔNIO BORGES

JOSÉ AUGUSTO

SEBASTIÃO OLÍMPIO SOBRINHO

GOIÂNIA

CÓRREGO DO CAFÉ

GROTA

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME

ACESSO

ESTRADA

ESTRADA

PORTARIA

PORTÃO

121,75m

ESTACIONAMENTO

BALANÇAS

EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO

CAIXA D'ÁGUA

ESTACIONAMENTO

EDIFÍCIO OPERACIONAL

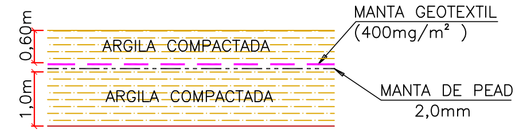
ÁREA RESERVADA PARA FUTURA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

Corte A-A

CORTE A-A
SEM ESCALA



LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i> 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	3ª ETAPA CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E GASES	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-3AB-003	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME
ACESSO
CANAL D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
121,75m
69
69
69
ÁREA RESERVADA PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1006,70
1006,50
1002,30
1007,30
1011,50
1015,20
1011,50
1006,50
1001,50
996,50
991,50
986,50
981,50
976,50
971,50
965,00
965,00
965,00
965,00
970,00
2,0%
2,0%
TALUDE 1001,50
TALUDE 1001,50
TALUDE 1001,50
2,0%
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
GROTA

N

990 985 980 975 970 965 960 955 950 945 940 935 930 925

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- DRENO ENTRE AS CAMADAS DE RESÍDUOS DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	3ª ETAPA CAMADA COTA 996,50 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO DA CAMADA COTA 1001,50	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-3AB-004	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES

LUIZ ANTÔNIO BORGES

JOSÉ AUGUSTO

SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO

GOIÂNIA

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME

ACESSO

ESTRADA

PORTARIA

PORTÃO

121,15m

ESTACIONAMENTO

BALANÇAS

EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO

CHAVE DE AGUA

ESTACIONAMENTO

EDIFÍCIO OPERACIONAL

FAIXA RESERVADA PARA PLANTIO DE VEGETAÇÃO ARBÓREA

VALA DE DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

1008.70
1004.50
1006.70
1011.50
1016.50
1006.50

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO - 4ª ETAPA

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

971.00
965.00
1011.50
1006.50
1001.50
996.50
991.50
986.50
981.50
976.50
971.50
965.00

VALA DE DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

CORREGO DO CAFÉ

GRUTA

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	3ª ETAPA 3ª ETAPA CONCLUÍDA	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-3AB-005	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CÓRREGO DO CAFÉ
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
ÁREA RESERVADA PARA FUTURA VALORIZAÇÃO (EXPANSÃO SUDOESTE)
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO - 4ª ETAPA
TRATAMENTO DE LIXIVIADOS PERCOLADOS
GROTA
1000
995
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925
1008.70
1002.50
1006.70
1021.50
1016.50
1003.50
973,00
972,00
971,00
970,00
969,00
968,00
967,00
966,00
965,00
1011.50
1006.50
1001.50
996.50
991.50
986.50
981.50
976.50
971.50
965.00
1 Corte A-A
i= 2,0%
CAIXA (100x100)
CAIXA (100x100)
CAIXA (100x100)
0,15m
121,75m

N

CORTE A-A
SEM ESCALA

1,0m
ARGILA COMPACTADA

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- i= 2,0% DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- TUBO DE PEAD ø=0,15m
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- ATERRO EM TERRA COMPACTADO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	4ª ETAPA TERRAPLANAGEM E IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-4AB-001	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES

LUIZ ANTÔNIO BORGES

JOSÉ AUGUSTO

SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO

GOIÂNIA

CORREGO DO CAFÉ

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME

ACESSO

ESTAÇÃO ADMINISTRATIVO

CAIXA D'ÁGUA

ESTACIONAMENTO

ESTAÇÃO OPERACIONAL

PORTARIA

PORTÃO

121,15m

BALANÇAS

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DA 4ª ETAPA DO ATERRO

ÁREA RESERVADA PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

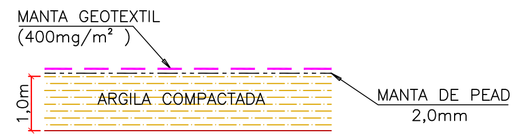
CAIXA 1500x1500

CAIXA 1500x1500

CAIXA 1500x1500

Corte A-A

CORTE A-A
SEM ESCALA



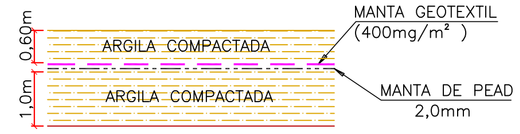
LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- ÁREA REVESTIDA COM GEOMEMBRANA DE PEAD (e=2,0mm) RECOBERTA COM MANTA GEOTÊXTIL (400g/m²)
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- DRENO DE GÁS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	4ª ETAPA SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-4AB-002	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CORREGO DO CAFÉ
GROTA
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
CAIXA D'AGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
ÁREA RESERVADA PARA FUTURA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO - 4ª ETAPA
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
TALUDE 1:3(V):1(H)
TALUDE 1:3(V):1(H)
TALUDE 1:3(V):1(H)
121,15m
69
1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925
N

CORTE A-A
SEM ESCALA



LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- TUBO DE PEAD ⌀=0,15m
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	4ª ETAPA CAMADA DE PROTEÇÃO DA MANTA E DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E GASES	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-4AB-003	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES

LUIZ ANTÔNIO BORGES

JOSÉ AUGUSTO

SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO

GOIÂNIA

CORREGO DO CAFÉ

GROTA

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME

ACESSO

ESTACIONAMENTO

PORTARIA

PORTÃO

BALANÇAS

CAIXA D'ÁGUA

EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO

EDIFÍCIO OPERACIONAL

121,15m

ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO - 4ª ETAPA

TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

TALUDE 1:2(V:H)

TALUDE 1:3(V:H)

1:3

1:2

1000
990
985
980
975
970
965
960
955
950
945
940
935
930
925

980,50
1011,50
1006,50
1001,50
996,50
991,50
986,50
981,50
976,50
971,50
965,00

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- DRENO ENTRE AS CAMADAS DE RESÍDUOS DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL
- DECLIVIDADE DO TERRENO
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DO DRENO
- ÁREA DE ESTOCAGEM DE MATERIAL DE COBERTURA DO ATERRO (ÁREA 21.223m²)

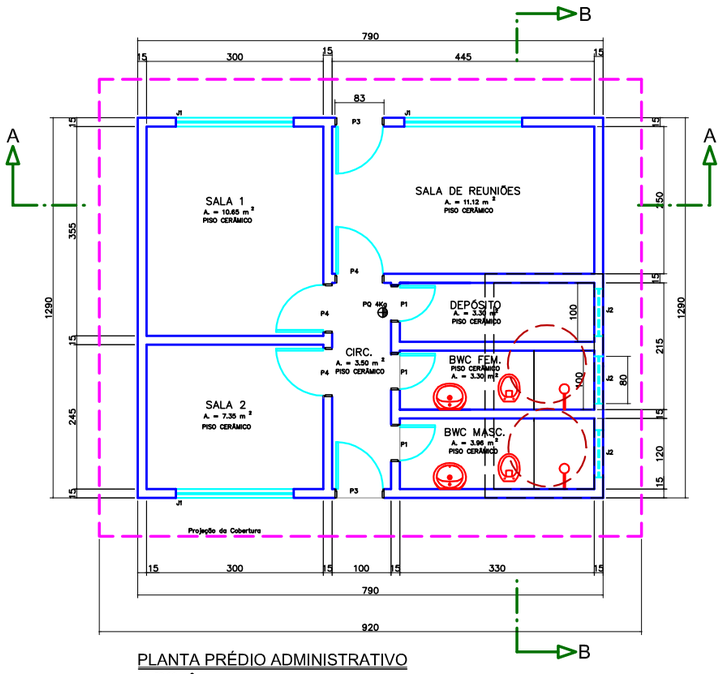
RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19	4ª ETAPA CAMADA COTA 976,50 CONCLUÍDA E IMPLANTAÇÃO DA CAMADA COTA 981,50	
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19		
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-4AB-004	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
CORREGO DO CAFÉ
GOIÂNIA
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
PORTARIA
PORTÃO
121,15m
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
ÁREA RESERVADA PARA FUTURA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
GRUTA
R200.00
TALUDE 1:30/1:05
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
1038.70
1033.50
1028.70
1023.50
1018.70
1013.50
1008.70
1003.50
998.70
993.50
988.70
983.50
980.50
1016.50
1011.50
1006.50
1001.50
996.50
991.50
986.50
981.50
976.50
971.50
965.00

LEGENDA:

- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

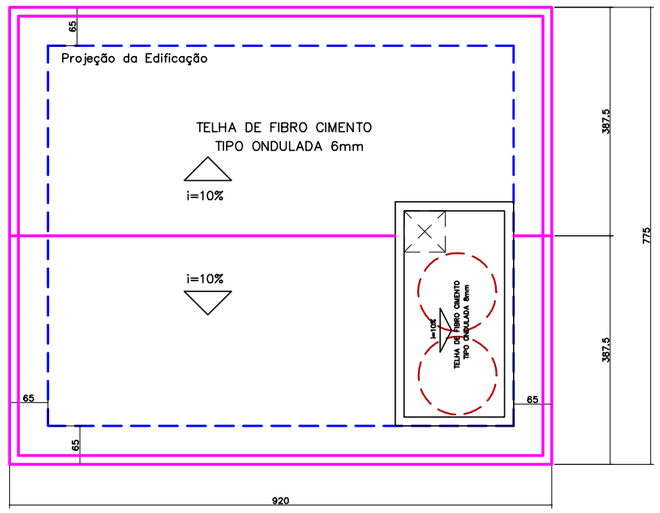
RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	4ª ETAPA 4ª ETAPA CONCLUÍDA	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-4AB-005	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	



PLANTA PRÉDIO ADMINISTRATIVO

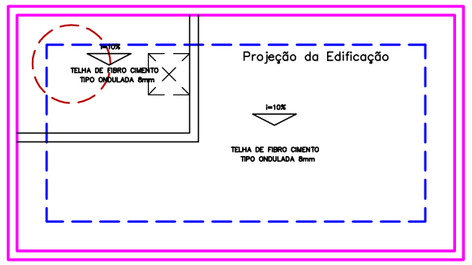
A= 50.96 m²

ESC – 1:50



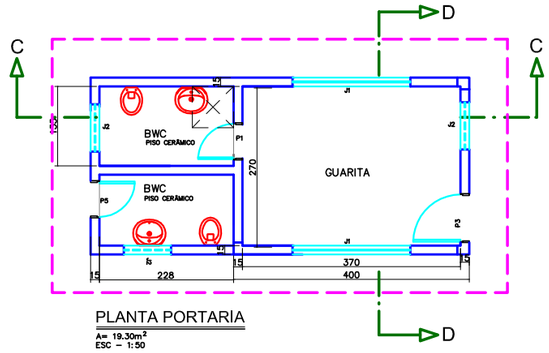
PLANTA DA COBERTURA

ESC – 1:50



PLANTA DA COBERTURA

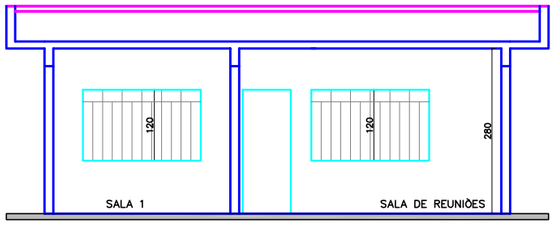
ESC – 1:50



PLANTA PORTARIA

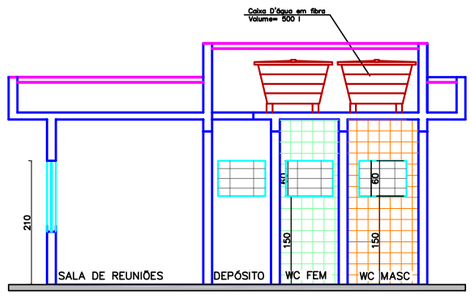
A= 19.30m²

ESC – 1:50



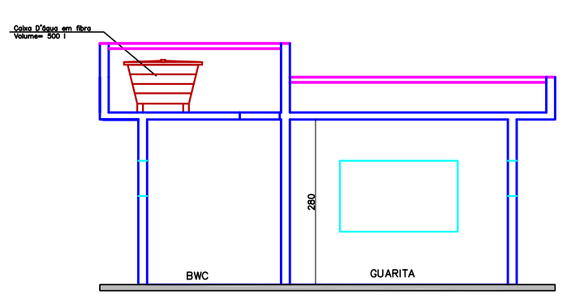
CORTE AA'

ESC – 1:50



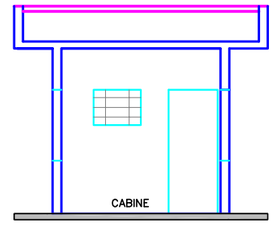
CORTE BB'

ESC – 1:50



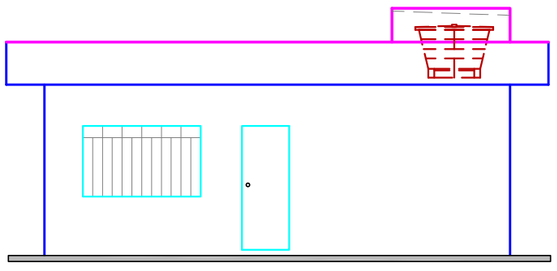
CORTE CC'

ESC – 1:50



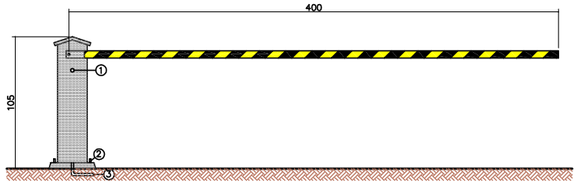
CORTE DD'

ESC – 1:50



ELEVAÇÃO

ESC – 1:50



DETALHE DA CANCELA

SEM ESCALA

ESPECIFICAÇÕES

1 – DISPOSITIVO PARA ABERTURA MANUAL EM CASOS DE EMERGÊNCIA

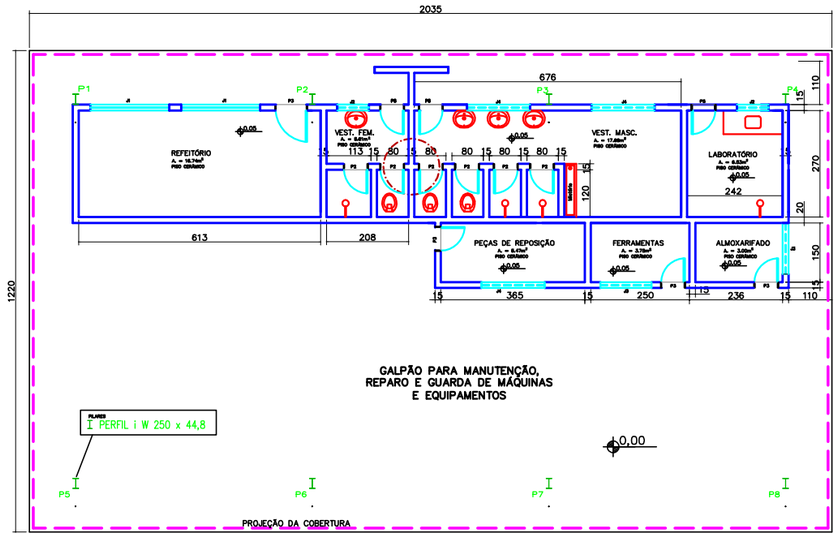
2 – FIXAÇÃO COM QUATRO CHUMBADORES EXPANSIVOS DE AÇO

3 – PREVER CONDUTORES

TABELA DE ESQUADRIAS				QTD.	
TIPO	LARGURA	ALTURA	TIPO	ESQ.	DIR.
P1 interna	60	210	1 FOLHA	4	0
P2 interna	60	170	1 FOLHA	0	0
P3 externa	80	210	1 FOLHA	2	1
P4 interna	80	210	1 FOLHA	2	1
P5 externa	60	210	1 FOLHA	1	0
J1	200	120	CORRER		
J2	80	60	BASCULANTE		
J3	130	70	BASCULANTE		
J4	160	70	BASCULANTE		

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS		
ITEM	ELEMENTO	DESCRIÇÃO
01	Portas P1, P2 e P4	Portas em madeira laminada, tipo interna, com ferragens.
02	Portas P3 e P5	Portas em madeira almofadada, tipo externa, com ferragens.
03	Janelas J1	Janelas em ferro chato ou cantoneira, tipo de correr, com vidro liso 3mm.
04	Janelas J2 a J4	Janelas em ferro chato ou cantoneira, tipo basculante, com vidro canelado 4mm.
05	Telhado	Telhas de fibrocimento, ondulada e= 6mm, com estrutura de madeira de cambará ou pinho de 2ª.
06	Paredes internas	No galpão de apoio, nas dependências refeitório e almoxarifado, e no prédio administrativo nas dependências sala 1 e sala 2, as paredes serão chapiscadas, emboçadas, rebocadas e pintadas . Nas demais dependências das edificações segue-se a mesma sequência anteriormente descrita, exceto a pintura, que será substituída por revestimento cerâmico comercial 15x15cm
07	Paredes externas	As paredes externas serão chapiscadas, emboçadas, rebocadas e receberão pintura.
08	Tetos	Os Tetos serão chapiscados, emboçados, rebocados e receberão pintura.
09	Pisos	Todos os pisos receberão revestimento cerâmico tipo PEI3 20x20.
10	Pinturas	Todas as portas receberão pintura em Esmalte sintético, 3 demãos, com prévios lixamento e aplicação de selador. Todas as janelas receberão pintura em Esmalte sintético, 3 demãos, com prévios lixamento e aplicação de zarcão. As paredes externas e internas (como definido nos itens 06 e 07) receberão pintura com tinta Latex PVA, 3 demãos, com prévios lixamento e aplicação de selador. O teto (como definido no item 08) receberá pintura com tinta Latex PVA, 3 demãos, com prévios lixamento e aplicação de selador.

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	JAN/14		
DES. SONIA	JAN/14	CANCELA, PRÉDIO ADMINISTRATIVO E PORTARIA	
VER. F.G.A	JAN/14		
APROV. C.E.A.	JAN/14	N. PLANTA 213053-01-AAB-001	REV. 0
ESCALA INDICADA		N. PROJETO 213053	



GALPÃO PARA MANUTENÇÃO, REPARO E GUARDA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

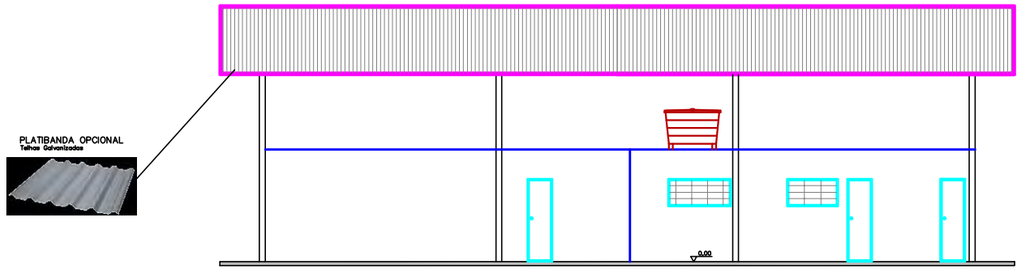
PLANTA GALPÃO DE APOIO

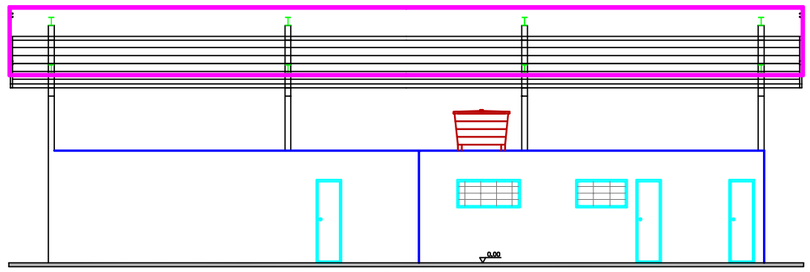
A=242.00m²
ESCALA 1:75

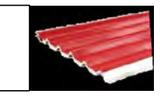
ESPECIFICAÇÕES

- CO2 6Kg – EXTINTOR DE GÁS CARBÔNICO
- PQ 4Kg – EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO

-0,15
PÁTIO EXPEDIÇÃO



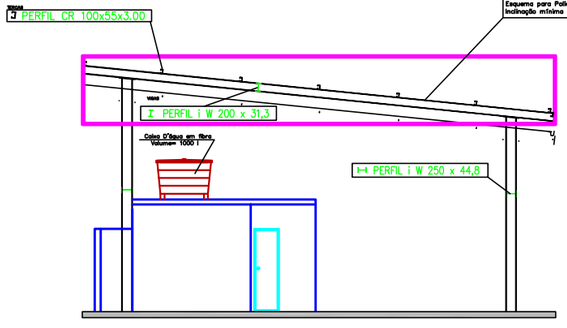


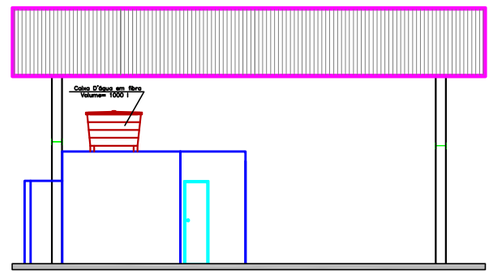


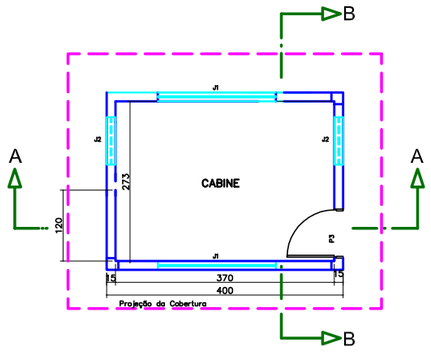
ETERNITE METÁLICA

Telhas Sanduíche
Telha superior, EPS, telha inferior
TIPO TMTP – 40

980 mm (largura útil)
1040 mm (largura total)
Poliestireno Expandido (EPS) Costura c/ parafuso 1/4 – 14 x 7/8
Esquema para Poliestireno Expandido (EPS) com 30 mm Fixação c/ parafuso 12 – 14 x 2 3/8
Inclinação mínima de 5%







PLANTA CABINE DE PESAGEM

A= 12.00m²
ESC – 1:50

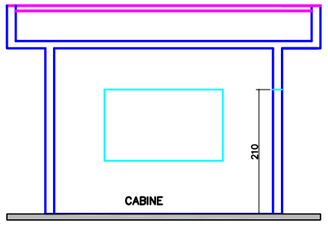


PLANTA COBERTURA

ESC – 1:50

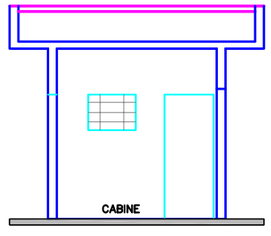
ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS		
ITEM	ELEMENTO	DESCRIÇÃO
01	Portas P1, P2 e P4	Portas em madeira laminada, tipo interna, com ferragens.
02	Portas P3 e P5	Portas em madeira almofadada, tipo externa, com ferragens.
03	Janelas J1	Janelas em ferro chato ou cantoneira, tipo de correr, com vidro liso 3mm.
04	Janelas J2 a J4	Janelas em ferro chato ou cantoneira, tipo basculante, com vidro canelado 4mm.
05	Telhado	Telhas de fibrocimento, ondulada e= 6mm, com estrutura de madeira de cambará ou pinho de 2".
06	Paredes internas	No galpão de apoio, nas dependências refeitório e almoxarifado, e no prédio administrativo nas dependências sala 1 e sala 2, as paredes serão chapiscadas, emboçadas, rebocadas e pintadas . Nas demais dependências das edificações segue-se a mesma sequência anteriormente descrita, exceto a pintura, que será substituída por revestimento cerâmico comercial 15x15cm
07	Paredes externas	As paredes externas serão chapiscadas, emboçadas, rebocadas e receberão pintura.
08	Tetos	Os Tetos serão chapiscados, emboçados, rebocados e receberão pintura.
09	Pisos	Todos os pisos receberão revestimento cerâmico tipo PEI3 20x20.
10	Pinturas	Todas as portas receberão pintura em Esmalte sintético, 3 demãos, com prévios lixamento e aplicação de selador. Todas as janelas receberão pintura em Esmalte sintético, 3 demãos, com prévios lixamento e aplicação de zarcão. As paredes externas e internas (como definido nos itens 06 e 07) receberão pintura com tinta Latex PVA, 3 demãos, com prévios lixamento e aplicação de selador. O teto (como definido no item 08) receberá pintura com tinta Latex PVA, 3 demãos, com prévios lixamento e aplicação de selador.

TABELA DE ESQUADRIAS				QTD.	
TIPO	LARGURA	ALTURA	TIPO	ESQ.	DIR.
P1 interna	60	210	1 FOLHA	0	0
P2 interna	60	170	1 FOLHA	4	2
P3 externa	80	210	1 FOLHA	3	2
P4 interna	80	210	1 FOLHA	0	0
P5 externa	60	210	1 FOLHA	1	2
J1	200	120	CORRER		
J2	80	60	BASCULANTE		
J3	130	70	BASCULANTE		
J4	160	70	BASCULANTE		



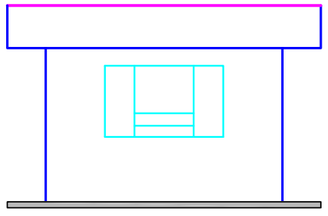
CORTE AA'

ESC – 1:50



CORTE BB'

ESC – 1:50

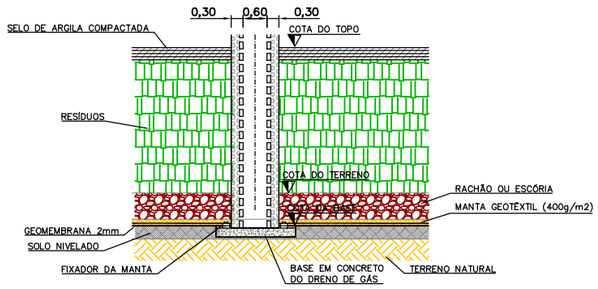


ELEVAÇÃO

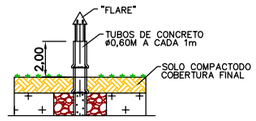
ESC – 1:50

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	JAN/14		
DES. SONIA	JAN/14	CABINE DE PESAGEM E GALPÃO DE APOIO	
VER. F.G.A	JAN/14		
APROV. C.E.A.	JAN/14	N. PLANTA 213053-01-AAB-002	REV. 0
ESCALA INDICADA		N. PROJETO 213053	

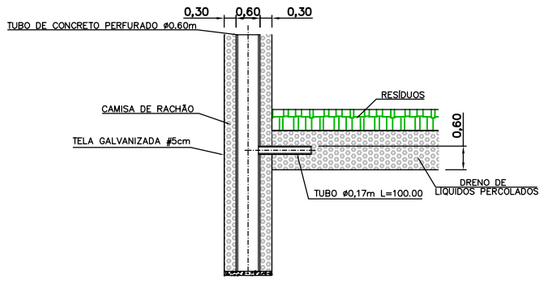
DETALHES DOS DRENOS DE GÁS
SEM ESCALA



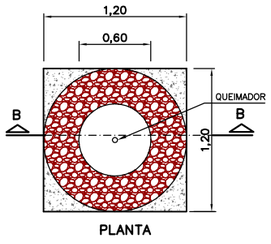
DETALHE DA CONEXÃO DOS DRENOS DE GÁS COM DRENOS DE FUNDO
SEM ESCALA



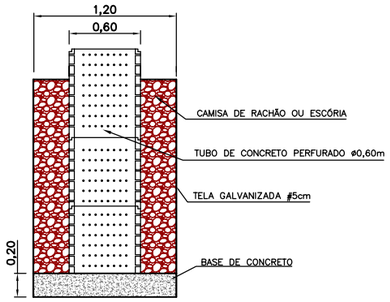
DETALHE DO QUEIMADOR TIPO "FLARE"
SEM ESCALA



DETALHE DA CONEXÃO DOS DRENOS HORIZONTAIS SUPERIORES
SEM ESCALA



PLANTA

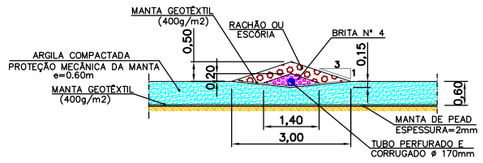


CORTE B–B

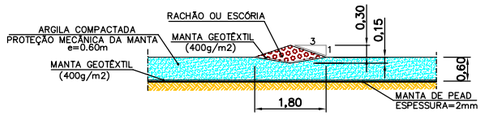
DETALHE DO DRENO DE GÁS
SEM ESCALA

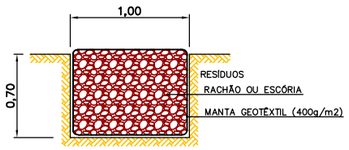
DETALHES DOS DRENOS DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
ESCALA INDICADA

DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS – BASE DO ATERRO
ESCALA 1:75

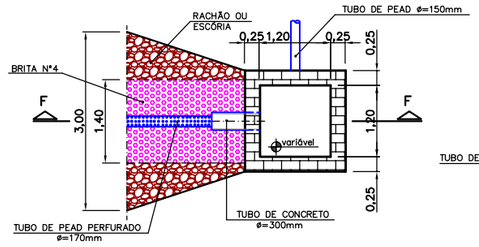


DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS – BASE DO ATERRO
ESCALA 1:75

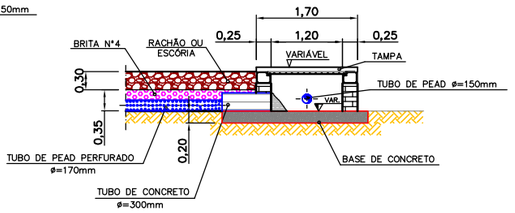




DRENO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS ENTRE AS CAMADAS DE RESÍDUOS
ESCALA 1:25

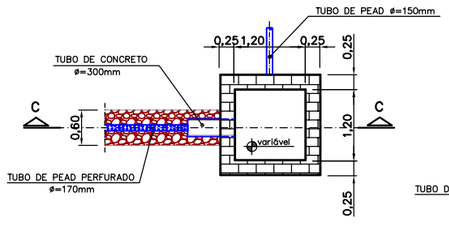


DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
ESCALA 1:50

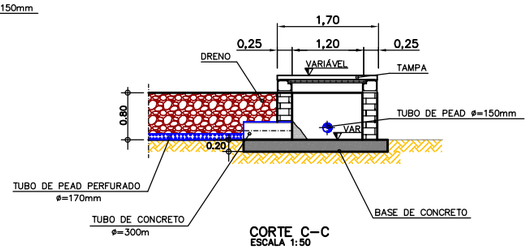


CORTE F–F
ESCALA 1:50

DETALHES DOS DRENOS SUB-SUPERFICIAIS
ESCALA INDICADA



CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM SUB–SUPERFICIAL
ESCALA 1:50



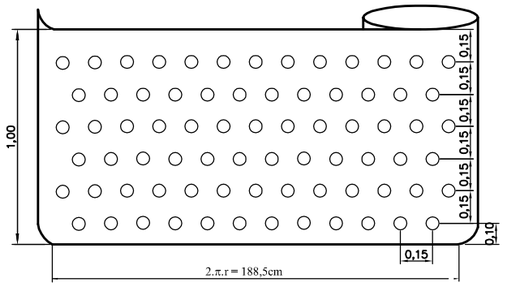
CORTE C–C
ESCALA 1:50

PLANO DE FUROS DO TUBO DE CONCRETO DO DRENO DE GÁS
SEM ESCALA

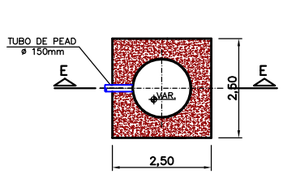
DIÂMETRO (mm)	COMP. CIRCULAR 2.p.r (mm)	ESPAÇAMENTO ORFÍCIOS (cm)	Nº APROX. DE FUROS (und)	DISTRIBUIÇÃO DOS FUROS
600	942,5	15 x 15	75	6 linhas de furo c/ 6 furos cada

EXEMPLO ILUSTRATIVO - PLANO DE FUROS

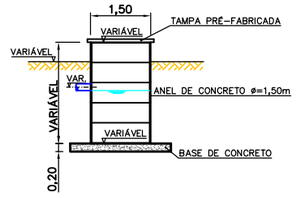
Dreno: ϕ 300 mm
nº total de furos (ϕ 3cm) ≈ 36
espaçamento furos = 15 cm



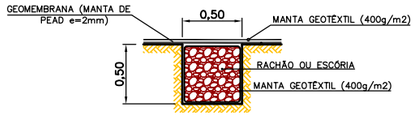
DETALHE DOS POÇOS DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL E DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
ESCALA INDICADA



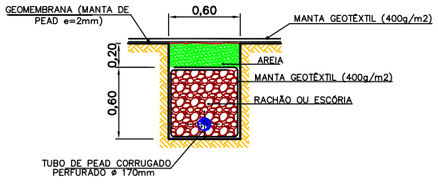
POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM SUB–SUPERFICIAL
ESCALA 1:75



CORTE E–E
ESCALA 1:75



GEOMEMBRANA E DRENO SECUNDÁRIO DA DRENAGEM SUB–SUPERFICIAL
ESCALA 1:25

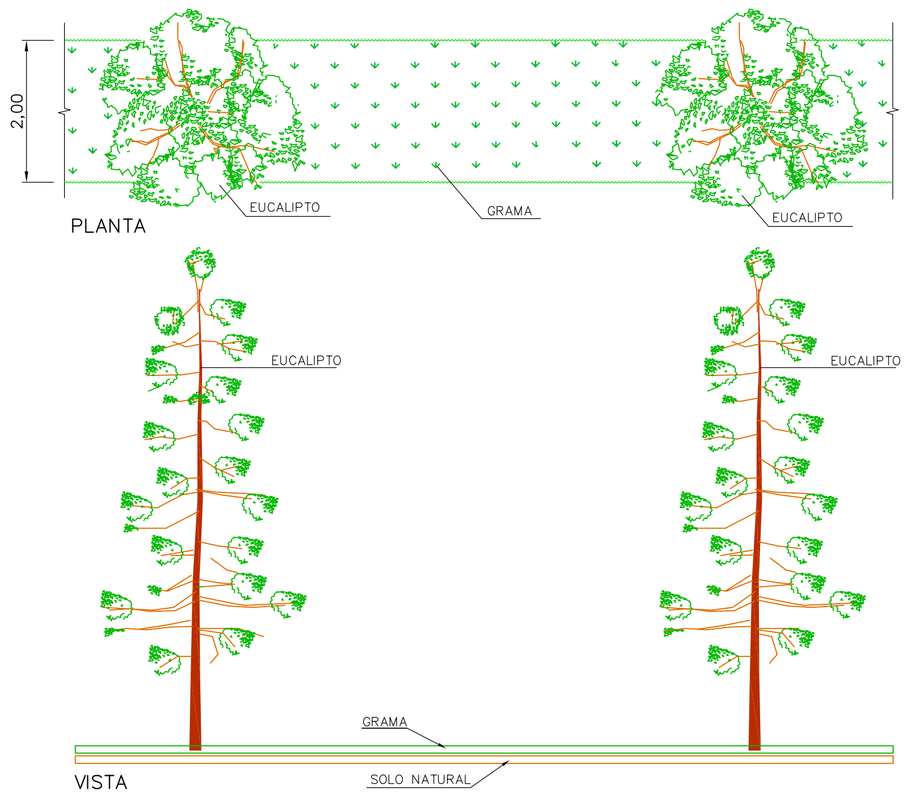


GEOMEMBRANA E DRENO PRINCIPAL DA DRENAGEM SUB–SUPERFICIAL
ESCALA 1:25

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	JAN/14		
DES. SONIA	JAN/14	DETALHAMENTO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM	
VER. F.G.A	JAN/14		
APROV. C.E.A.	JAN/14	N. PLANTA 213053–01–DAB–001	REV. 0
ESCALA INDICADA		N. PROJETO 213053	

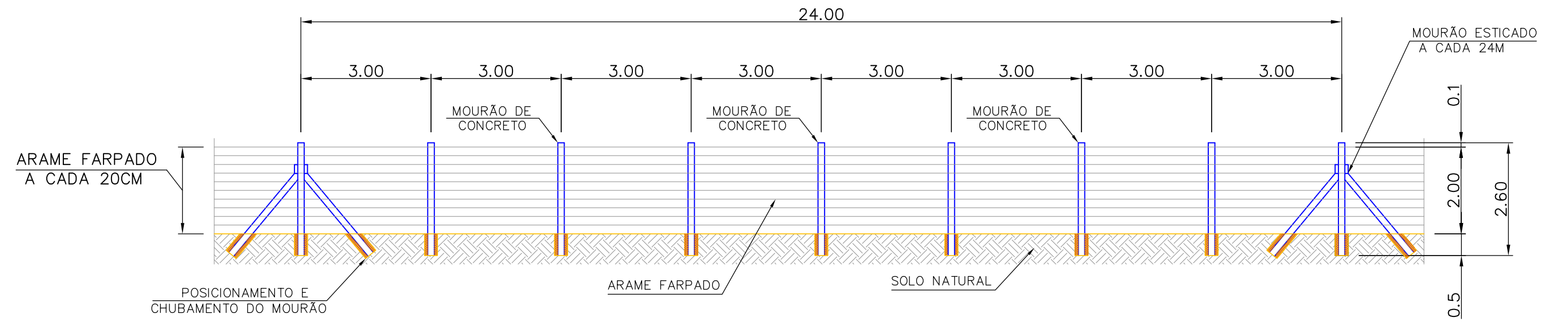
DETALHE DA BARREIRA VEGETAL

SEM ESCALA



DETALHE DA CERCA

ESCALA 1:100

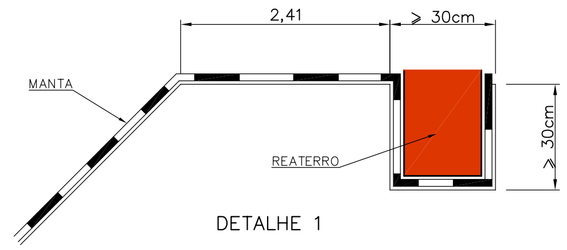


DETALHES DA FIXAÇÃO DA GEOMEMBRANA (MANTA DE PEAD)

ESCALA INDICADA

ANCORAGEM DA MANTA (DIMENSÕES MÍNIMAS)

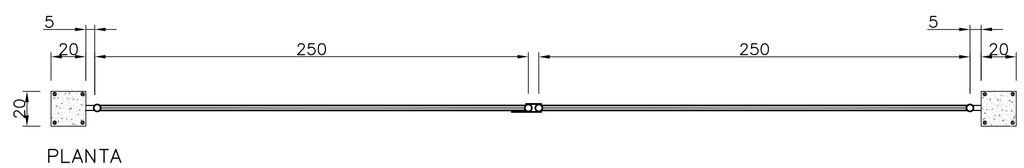
SEM ESCALA

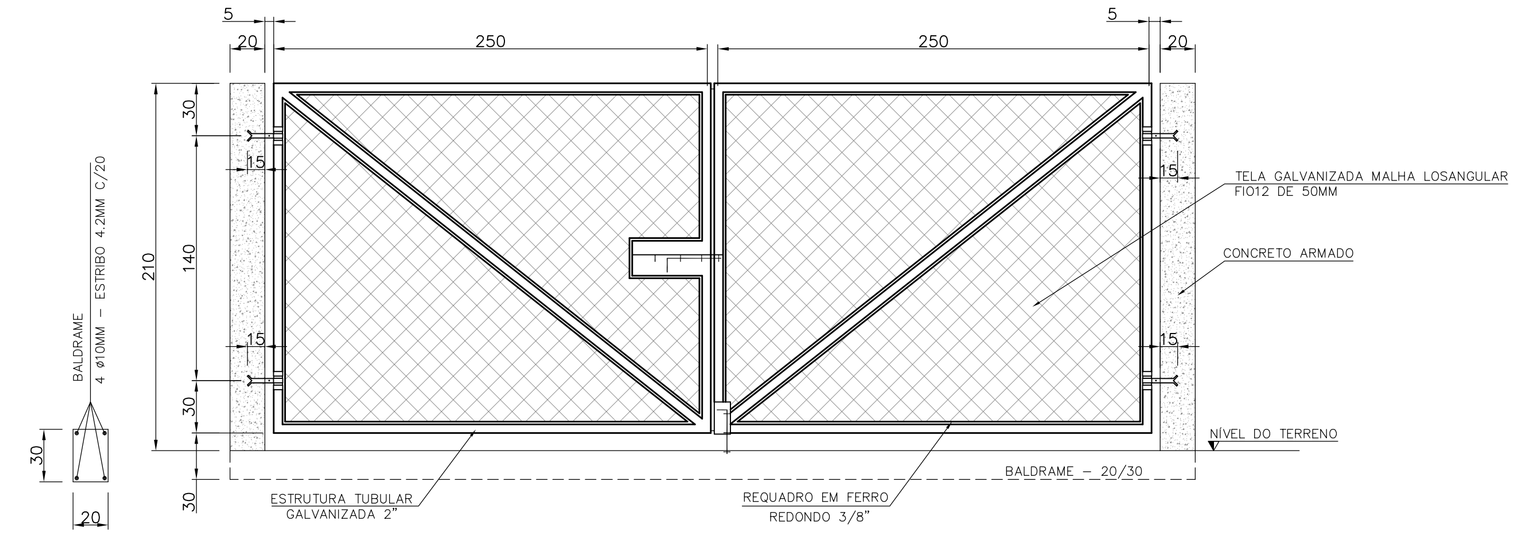


DETALHE 1

DETALHE DO PORTÃO PARA VEÍCULOS

ESCALA 1:25

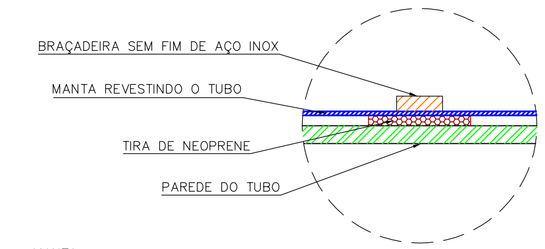




VISTA INTERNA

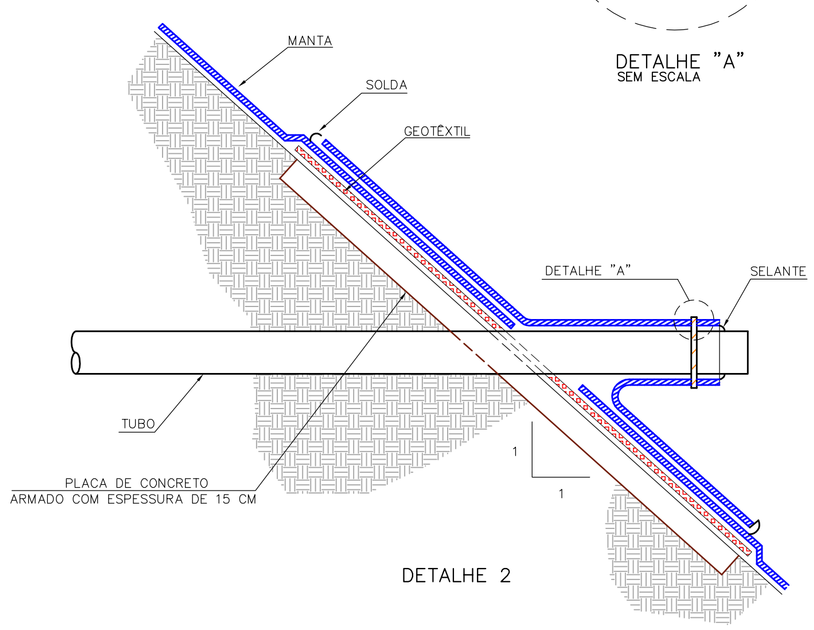
CONEXÃO TUBO E A MANTA

ESCALA 1:25



DETALHE "A"

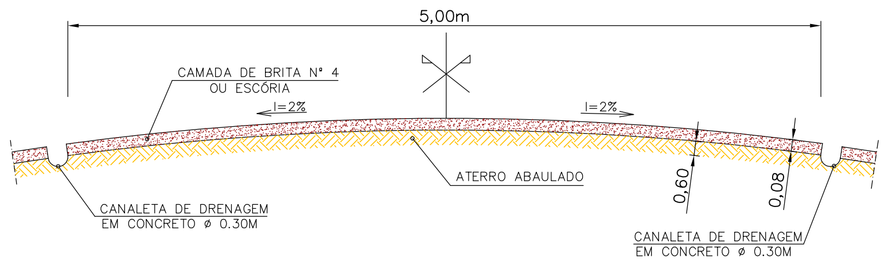
SEM ESCALA

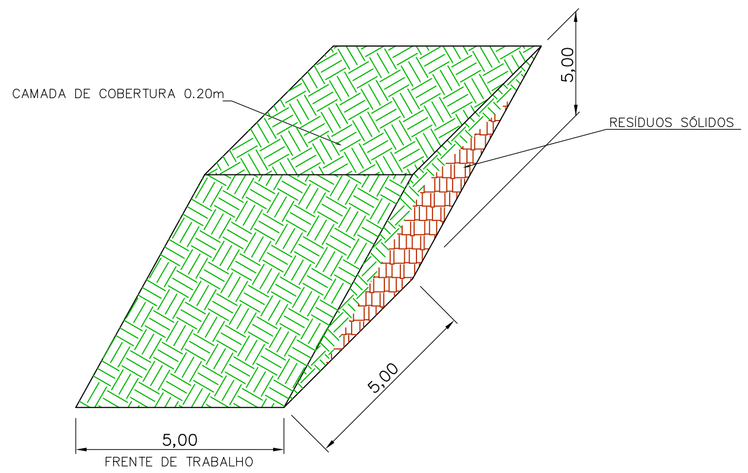


DETALHE 2

DETALHE DOS ACESSOS INTERNOS DO ATERRO

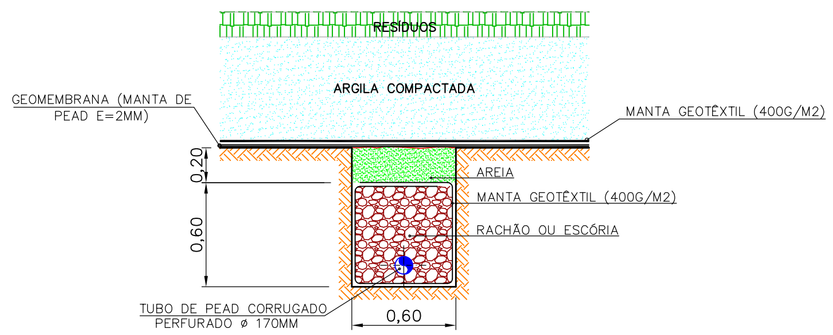
SEM ESCALA





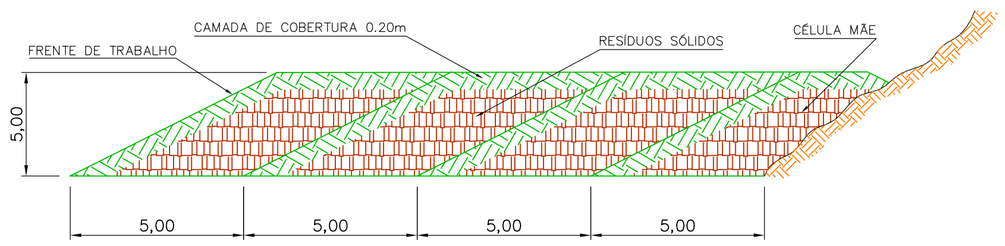
CÉLULA DE RESÍDUO PADRÃO

SEM ESCALA



SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDO

ESCALA 1:25



POSICIONAMENTO DAS CÉLULAS NA CAMADA

SEM ESCALA

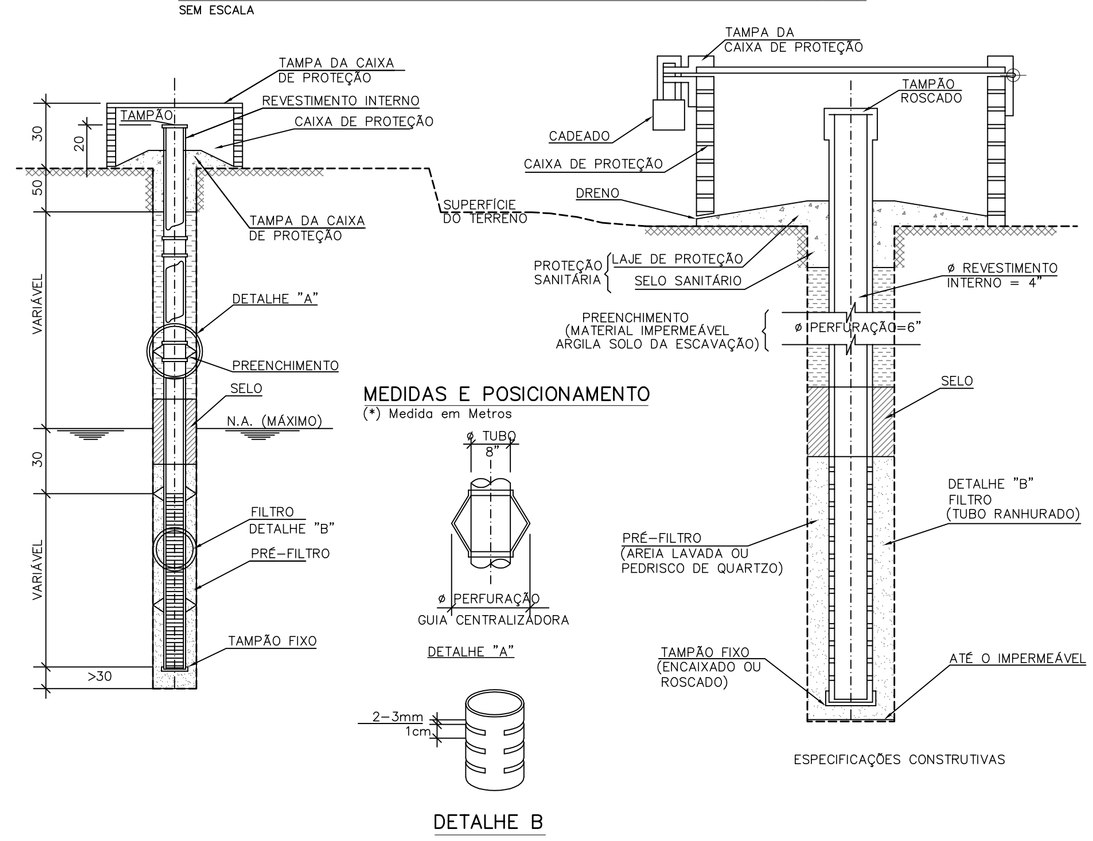
RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MARÇ/17		
DES. SONIA	MARÇ/17	DETALHAMENTO CERCAMENTO, IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDO E ACESSO	
VER. F.G.A	MARÇ/17		
APROV. C.E.A.	MARÇ/17	N. PLANTA 213053-01-DAB-002	REV.
ESCALA INDICADA		N. PROJETO 213053	1



PLANTA
ESC. 1:2500

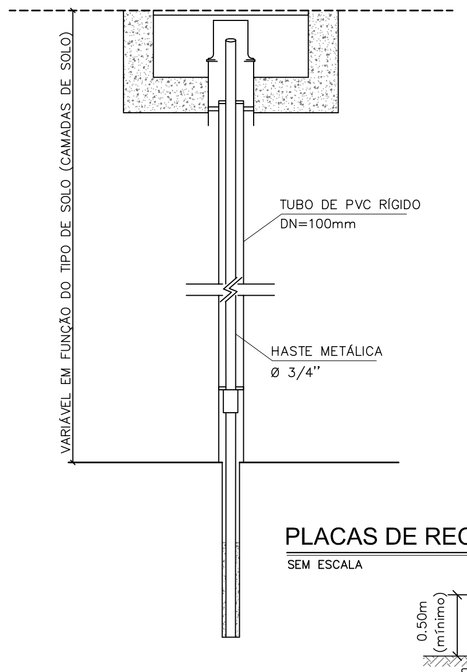
POÇO DE MONITORAMENTO - ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (SM)

SEM ESCALA



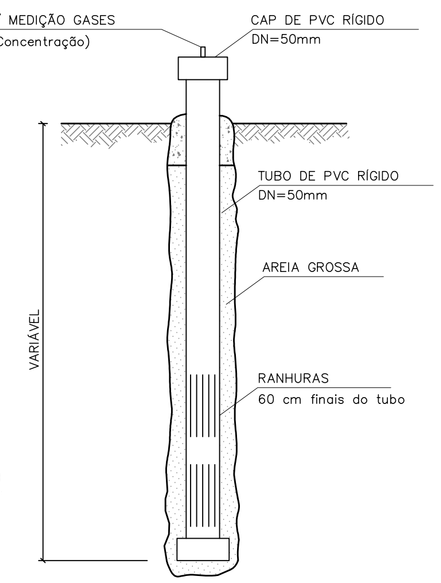
REFERÊNCIA DE NÍVEL OU BENCH MARK (RN)

SEM ESCALA



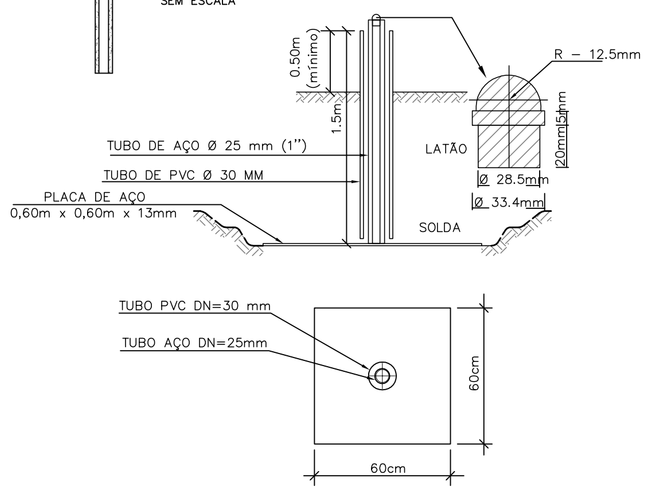
PIEZÔMETRO (PZ)

SEM ESCALA



PLACAS DE RECALQUES SUPERFICIAIS (RC)

SEM ESCALA

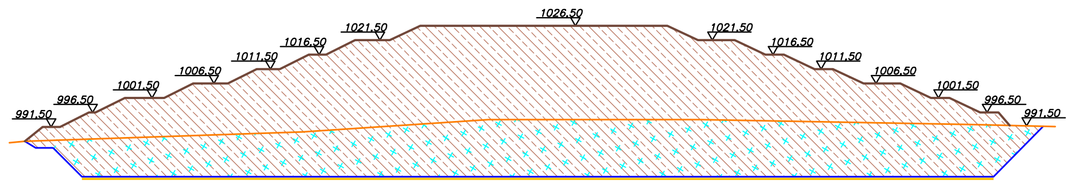


OBS :
- O SOLO SOB O MARCO DEVERÁ SER COMPACTADO COM SOQUETE ANTES DA SUA EXECUÇÃO.
- O MARCO DEVE SER FUNDIDO NO LOCAL PARA GARANTIR BOM CONTATO COM O SOLO.

LEGENDA:

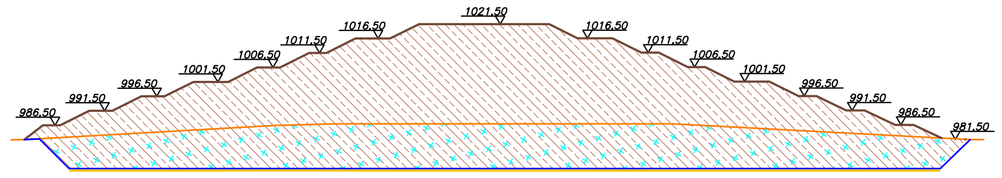
- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- PZ – PIEZÔMETRO
- RC – MARCOS SUPERFICIAIS
- RN – REFERÊNCIA DE NÍVEL
- SM – POÇOS DE MONITORAMENTO
- DRENO DE GÁS

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19	DETALHAMENTO DOS SISTEMAS DE MONITORAMENTO	
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19		
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-DAB-003	REV. 3
ESCALA INDICADA		N. PROJETO 213053	



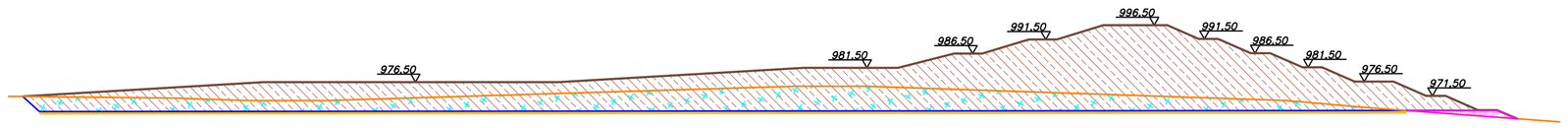
CORTE B-B

ESCALA 1:1500



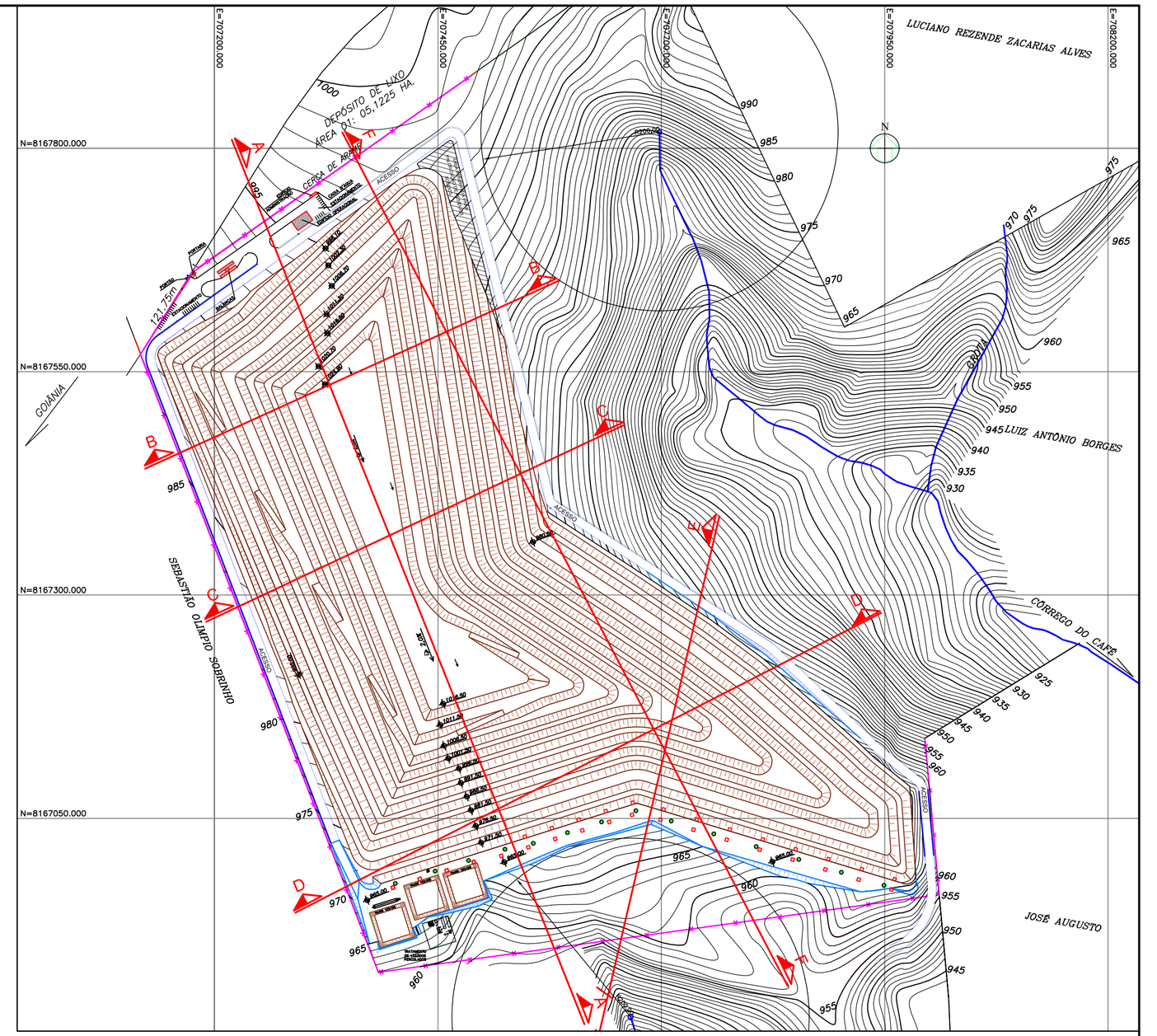
CORTE C-C

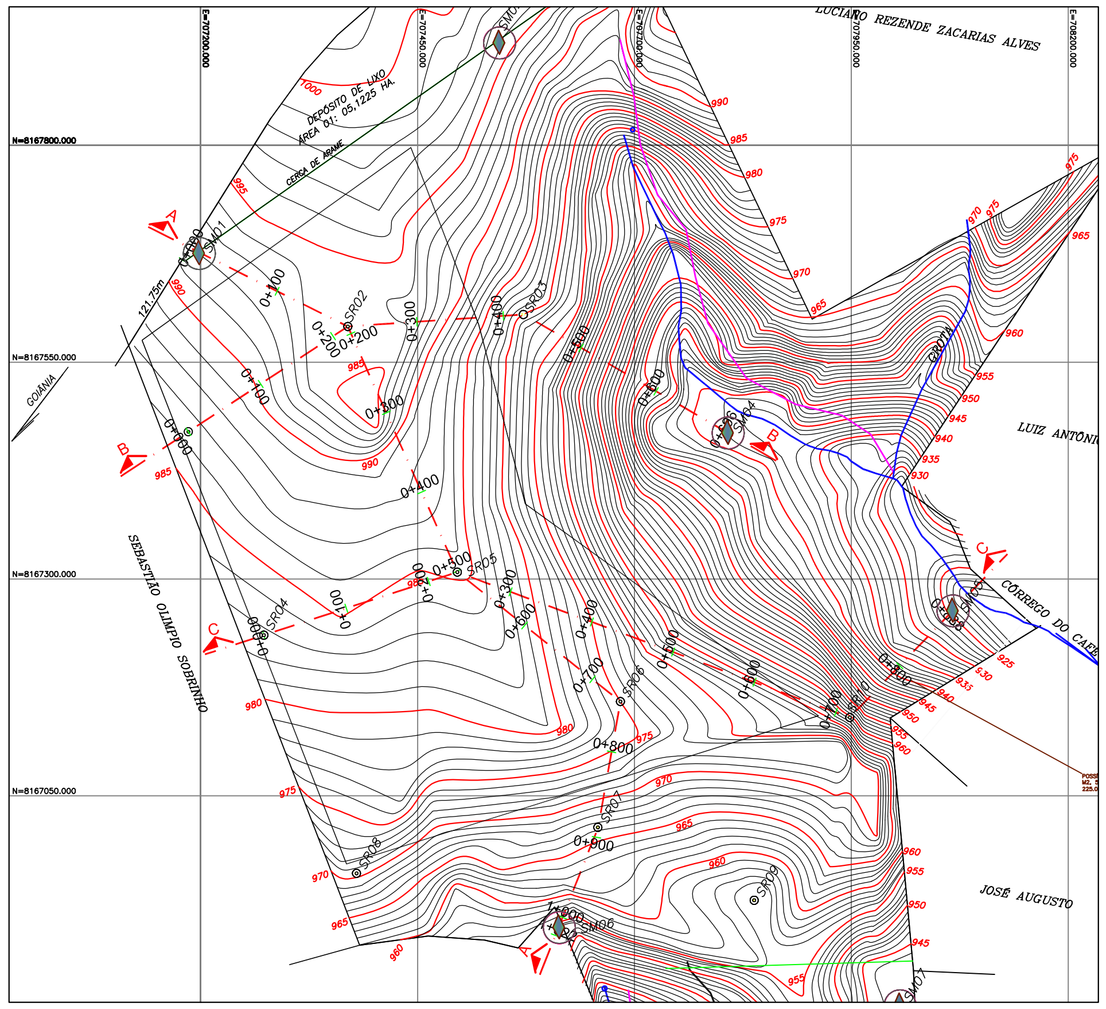
ESCALA 1:1500



CORTE D-D

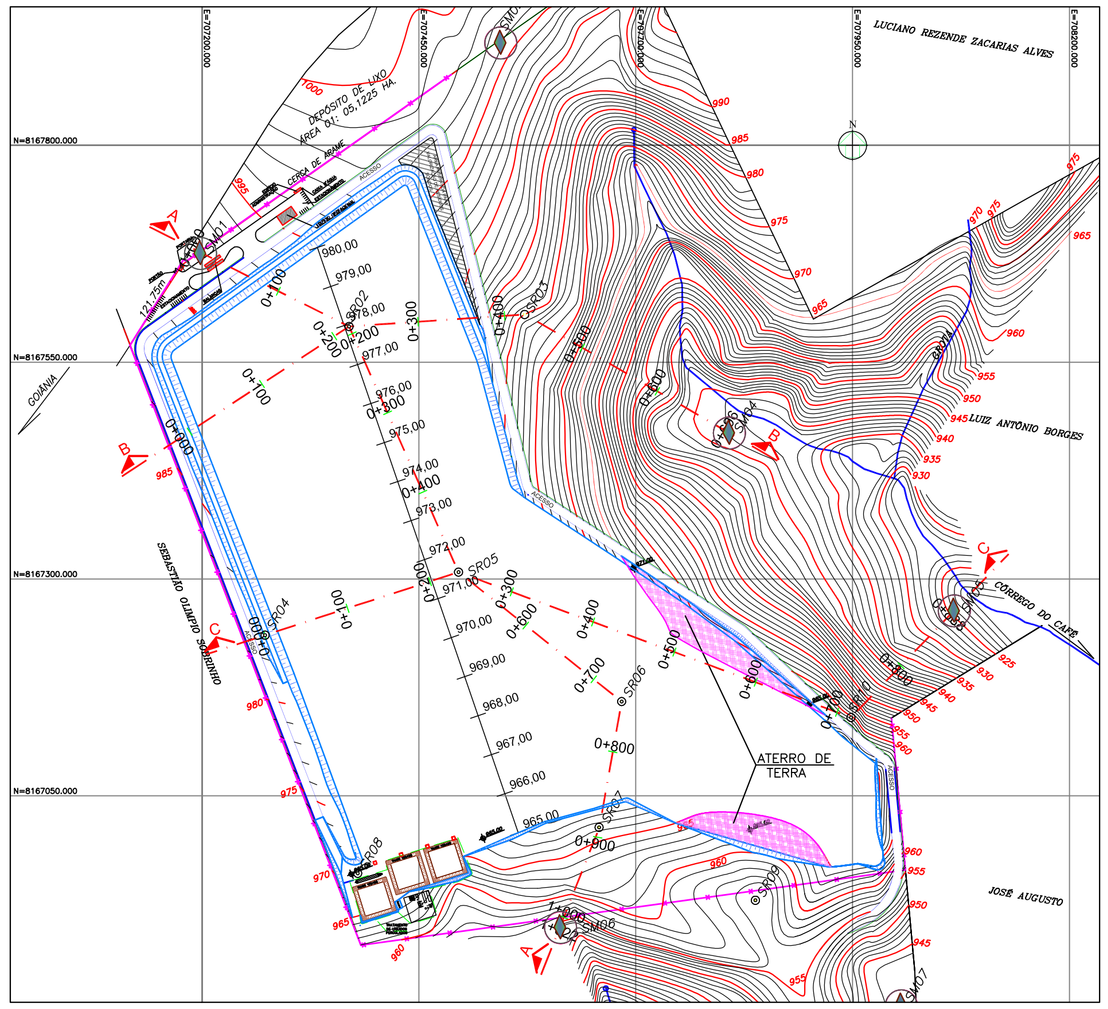
ESCALA 1:1500


E=707800.000
E=707950.000
E=708100.000
E=708250.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTONIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO QUARTO SOBRINHO
CORREGO DO CAFÉ
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA (A): 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
CERCA DE ARAME
CANAL DE DRENAGEM
CANAL DE DRENAGEM
ACESSO
ACESSO
ACESSO
ACESSO
CANAL DE DRENAGEM
CANAL DE DRENAGEM
CANAL DE DRENAGEM



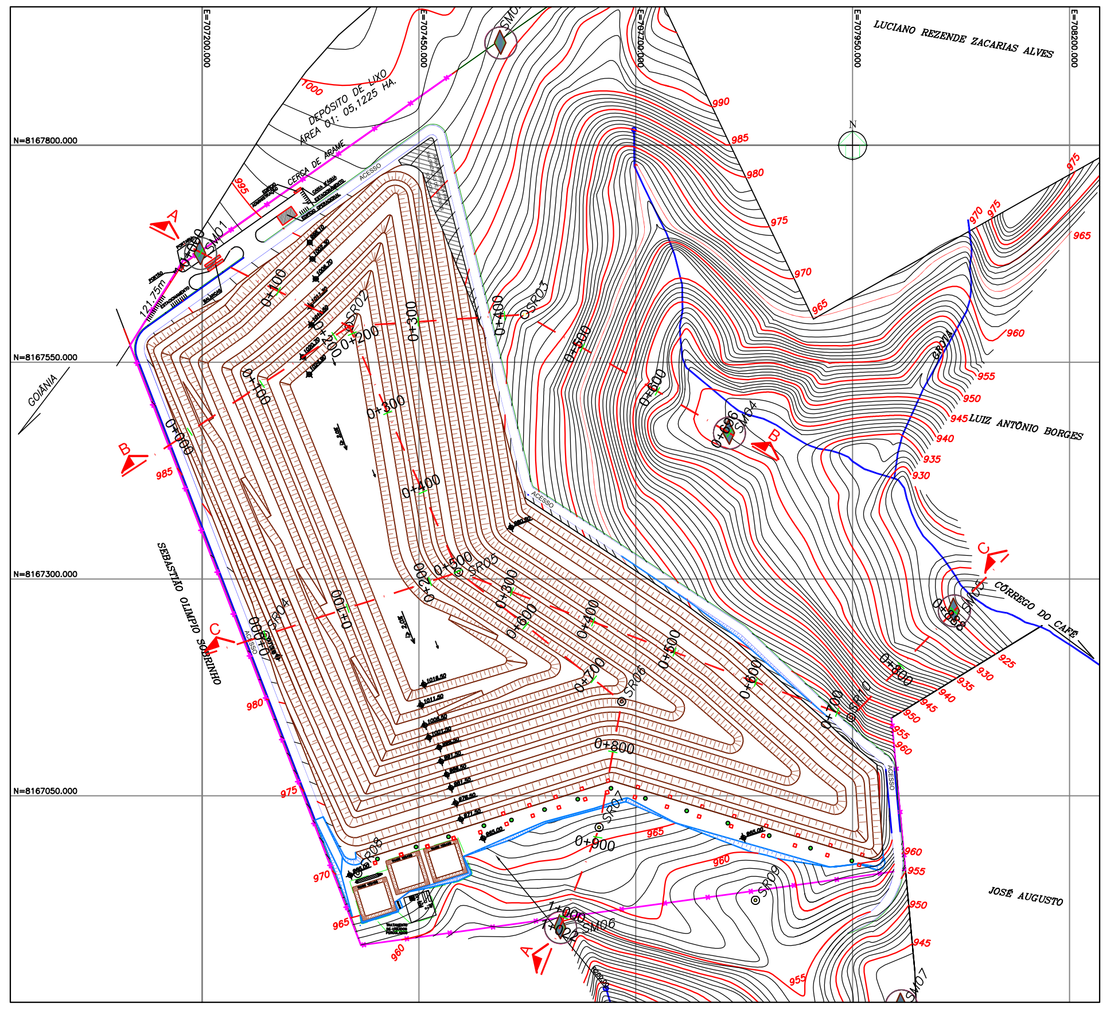
PLANTA DE TOPOGRAFIA DA ÁREA DO ATERRO

ESCALA 1:5000



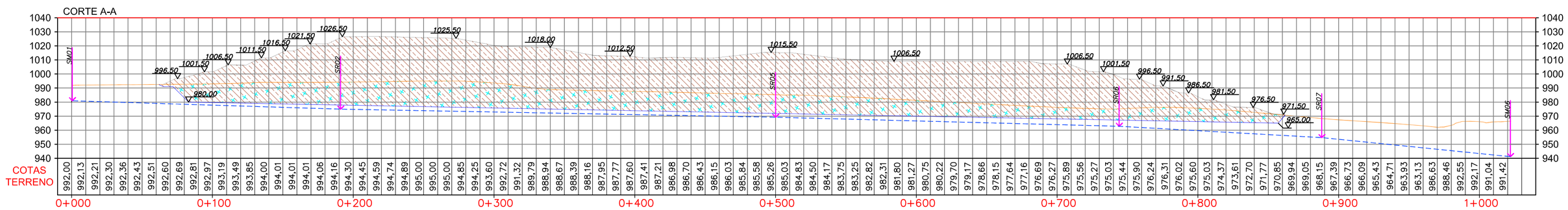
PLANTA DE ESCAVAÇÃO DO ATERRO

ESCALA 1:5000



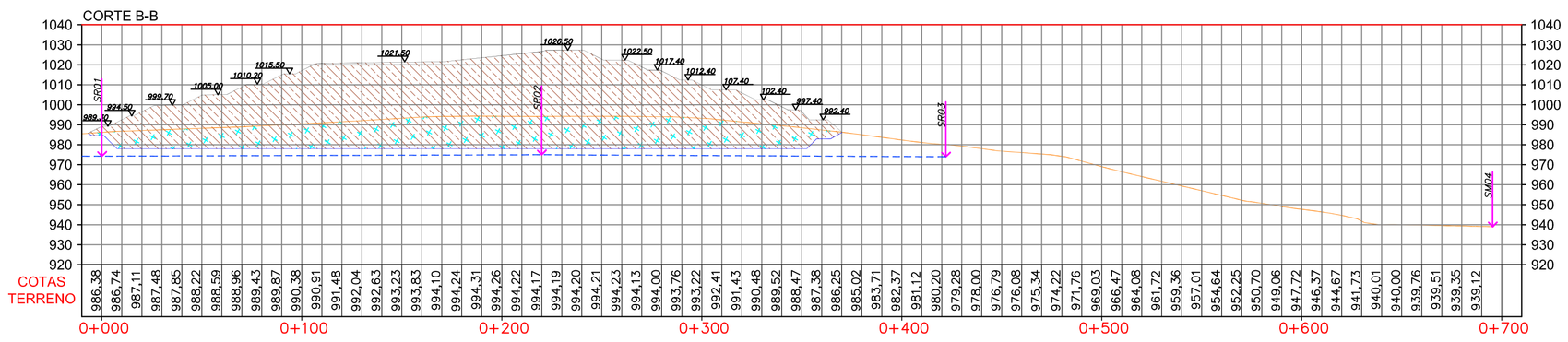
PLANTA DO ATERRO CONCLUÍDO

ESCALA 1:5000



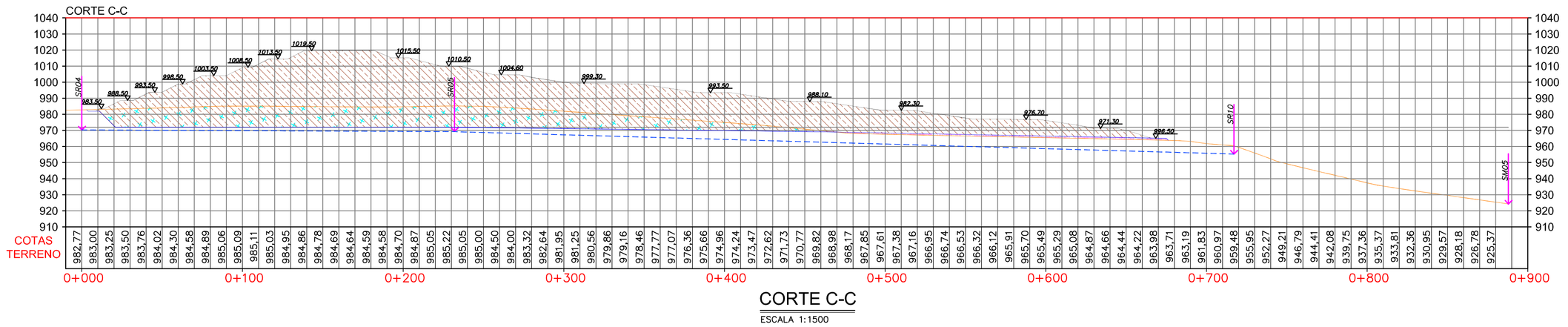
CORTE A-A

ESCALA 1:1500



CORTE B-B

ESCALA 1:1500



CORTE C-C

ESCALA 1:1500

LEGENDA:

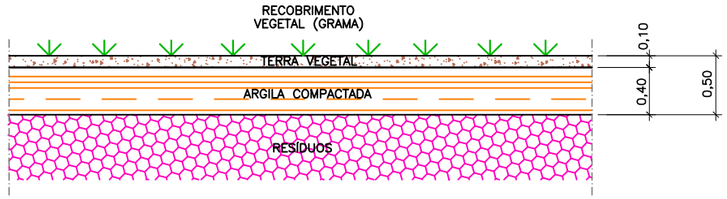
- ATERRO DE RESÍDUOS
- CORTE DE TERRA
- ATERRO DE TERRA
- TERRENO NATURAL
- NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO ESTIMADO (N.A.)
- SR / SM FUROS DE SONDAGEM A PERCURÇÃO

NOTA:

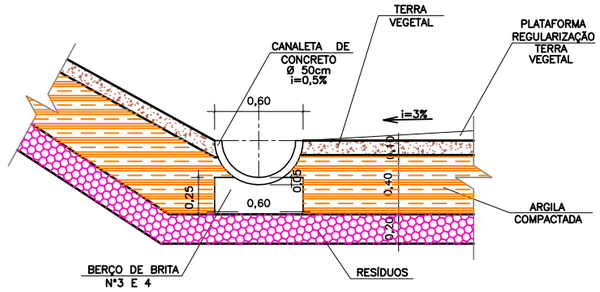
INFORMAÇÕES DAS SONDAGENS REALIZADAS – ANEXO IX DO PROJETO CONCEITUAL

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19		
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19	CORTES COM NÍVEL DO LENÇOL FREATICO ESTIMADO	
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-LAB-001	REV. 3
ESCALA INDICADA		N. PROJETO 213053	

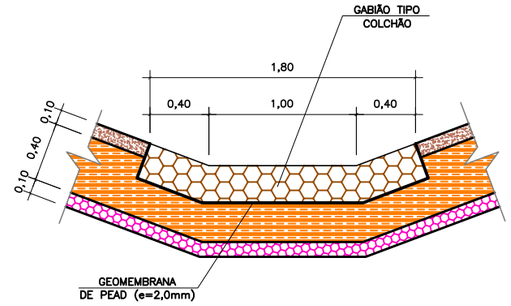
E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000
DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.
CERCA DE ARAME
ACESSO
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
CHAFARIZ
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
PORTARIA
PORTÃO
121,15m
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
ÁREA RESERVADA PARA FUTURA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
GOIÂNIA
CÓRREGO DO CAFÉ
GROTA
R200.00
TRATAMENTO DE CHORUME
TRATAMENTO DE RESÍDUOS PERCOLADOS
TALUDE 1301/1/H
1027.0
1022.0
1017.0
1024.80
1021.50
1016.50
1011.50
1006.50
1001.50
996.50
991.50
986.50
981.50
976.50
971.50
965.00
1000.70
1006.70
1011.50
1016.50
1021.50
1026.50
1000.10
1000.30
1016.50
1017.00
1000.00
1000.50
1001.00
1001.50
1002.00
1002.50
1003.00
1003.50
1004.00
1004.50
1005.00
1005.50
1006.00
1006.50
1007.00
1007.50
1008.00
1008.50
1009.00
1009.50
1010.00
1010.50
1011.00
1011.50
1012.00
1012.50
1013.00
1013.50
1014.00
1014.50
1015.00
1015.50
1016.00
1016.50
1017.00
1017.50
1018.00
1018.50
1019.00
1019.50



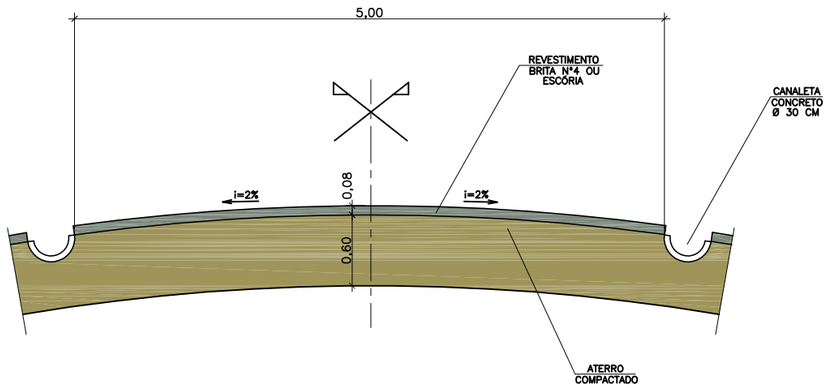
CORTE TÍPICO - COBERTURA FINAL DO ATERRO
ESCALA 1:25



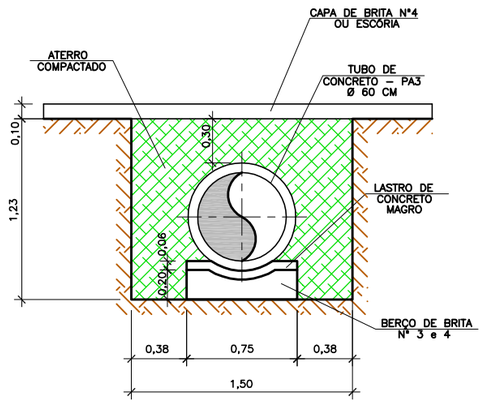
CANALETA DE CONCRETO
ESCALA 1:20



DETALHE TÍPICO - ASSENTAMENTO
GABIÃO TIPO COLCHÃO
ESCALA 1:20

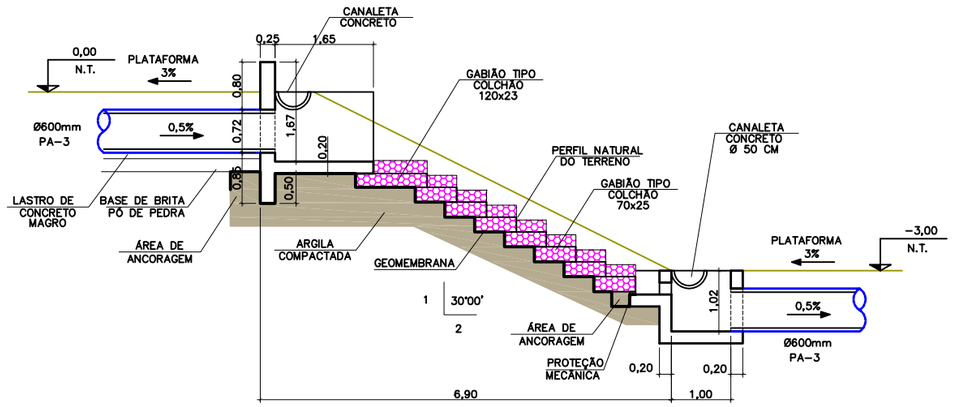


VIÁRIO DE ACESSO - CORTE
ESCALA 1:25

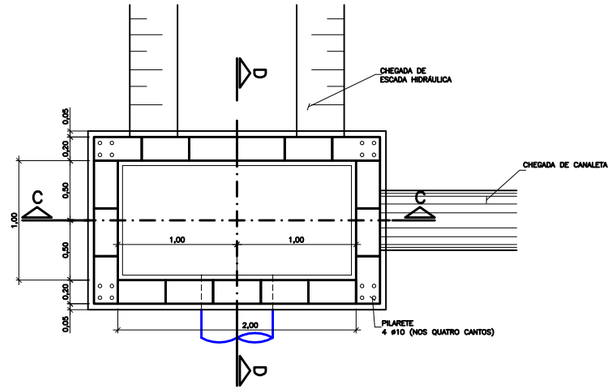


DETALHE - TUBO Ø 60cm
ESCALA 1:20

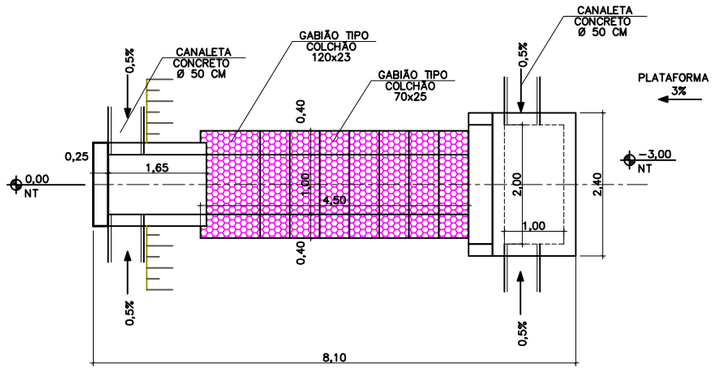
RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	JAN/14		
DES. SONIA	JAN/14	DETALHES GERAIS	
VER. F.G.A	JAN/14		
APROV. C.E.A.	JAN/14	N. PLANTA 213053-01-PAB-002	REV. 0
ESCALA INDICADA		N. PROJETO 213053	



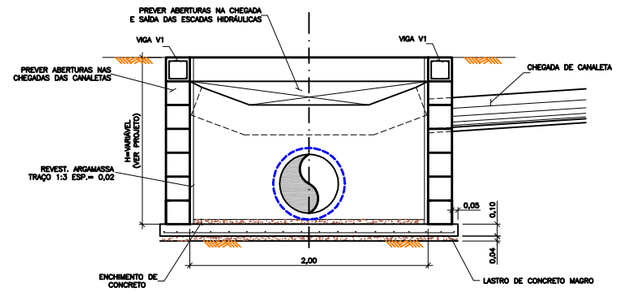
CORTE



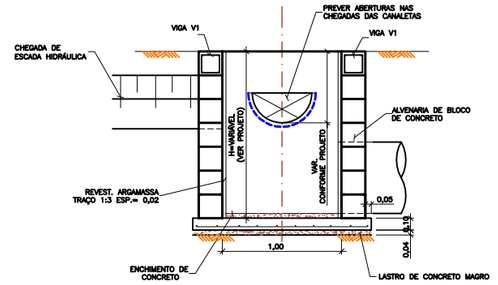
PLANTA



PLANTA



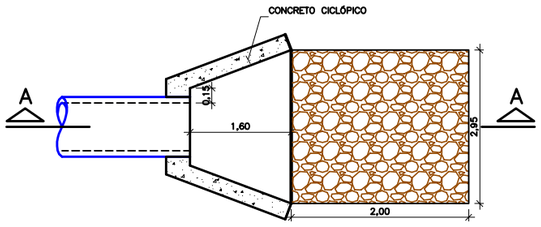
CORTE C–C



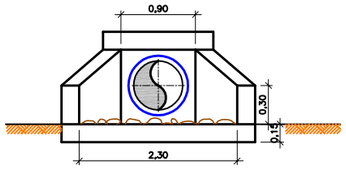
CORTE D–D

DETALHE DAS ESCADAS HIDRÁULICAS
ESCALA 1:50

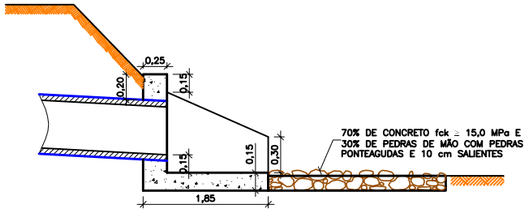
CAIXA DE PASSAGEM NAS ESCADAS HIDRÁULICAS
ESCALA 1:25



PLANTA

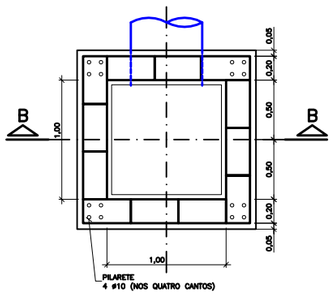


VISTA FRONTAL

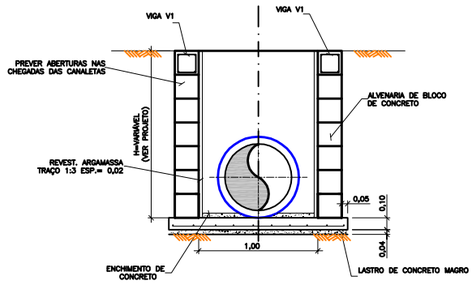


CORTE A–A

MURO DE ALA
SEM ESCALA



PLANTA



CORTE B–B

CAIXA DE PASSAGEM PADRÃO
ESCALA 1:25

NOTAS:

1 – MEDIDAS EM METRO, DIÂMETROS EM mm, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.

2 – CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS:
CONCRETO ESTRUTURAL – CLASSE C25 (fck ≥25 MPa)
CONCRETO MAGRO – CLASSE C10 (fck ≥ 10 MPa)
AÇO CA 50 fck ≥500 MPa.
RESISTÊNCIA MÍNIMA DOS BLOCOS DE ALVENARIA: fbk ≥ 4,5 MPa
RESISTÊNCIA MÍNIMA DA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO: fak ≥ 8 MPa

3 – COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS: 3cm

4 – CAPACIDADE ADMISSÍVEL DO SOLO: σs ≥0,1 MPa.

5 – AS PAREDES DE ALVENARIA DAS CAIXAS DE ÁGUAS PLUVIAIS DEVERÃO SER REVESTIDAS NAS FACES INTERNAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3, ESPESSURA 2cm, COM USO DE CIMENTO CP–III–RS E POLÍMERO IMPERMEABILIZANTE.

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	JAN/14		
DES. SONIA	JAN/14	DETALHES DAS ESCADAS HIDRÁULICAS, DAS CAIXAS DE PASSAGEM E DOS MUROS DE ALA	
VER. F.G.A	JAN/14		
APROV. C.E.A.	JAN/14	N. PLANTA 213053–01–PAB–003	REV. 0
ESCALA INDICADA		N. PROJETO 213053	

E=707200.000
E=707450.000
E=707700.000
E=707950.000
E=708200.000
N=8167800.000
N=8167550.000
N=8167300.000
N=8167050.000

DEPÓSITO DE LIXO
ÁREA 01: 05,1225 HA.

CERCA DE ARAME
ACESSO
EDIFÍCIO ADMINISTRAÇÃO
CAIXA D'ÁGUA
ESTACIONAMENTO
EDIFÍCIO OPERACIONAL
PORTARIA
PORTÃO
121,75m
ESTACIONAMENTO
BALANÇAS
BARREIRA VEGETAL
ÁREA RESERVADA PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS (ÁREA 24.931m²)

1008,10
1007,60
1006,20
1001,60
1004,60
1002,70
1002,20
1016,50
1011,50
1006,50
1001,50
996,50
991,50
986,50
981,50
976,50
971,50

GOIÂNIA
SEBASTIÃO OLIMPIO SOBRINHO
LUCIANO REZENDE ZACARIAS ALVES
LUIZ ANTÔNIO BORGES
JOSÉ AUGUSTO
GROTA
CORREGO DO CAFÉ
ACESSO

TALUDE 1(V):1(H)
TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
30,00
200,00
R30,00
R200,00

LEGENDA:

- ATERRO FORMADO COM ARGILA COMPACTADA
- TALUDE EM TERRA [1(V):1,5(H)]
- TALUDE EM TERRA [1(V):1(H)]
- TALUDE DE RESÍDUO [1(V):2(H)]
- 30m CURSO D'ÁGUA
- 200m CURSO D'ÁGUA
- ACESSO
- CERCA
- BARREIRA VEGETAL
- DRENO DE GÁS
- CAIXA DE PASSAGEM DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- POÇO DE ACUMULAÇÃO DA DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
- ÁREA RESERVADA PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS (ÁREA 24.931m²)

RESPONSÁVEL	DATA	C.G.R. BONFINÓPOLIS ATERRO PARA RESÍDUO CLASSE II	Internave Engenharia
PROJ. Eng.Mário G. Almeida	MAIO/19	AFASTAMENTO DO ATERRO DOS CURSOS DE ÁGUA E ÁREA RESERVADA PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
DES. J. Lincon P. Silva	MAIO/19		
VER. F.G.A	MAIO/19		
APROV. C.E.A.	MAIO/19	N. PLANTA 213053-01-VAB-001	REV. 3
ESCALAS 1:2000		N. PROJETO 213053	

ANEXO 03 - QUESTIONÁRIOS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

CARACTERIZAÇÃO DE BAIRRO / DISTRITO / POVOADO

Pesquisador:_____ Questionário Nº:____Data:_____/____/____

Nome do Bairro / Distrito / Povoado_____

Localização:_____

Município:_____Coordenadas:_____

1) Entrevistado:_____

2) População estimada:_____

3) Nº de Residências: _____

4) Infraestrutura (estabelecimentos) de **produção comércio e serviços** existentes:

_____
_____
_____
_____

5) **Emprego e renda**.

_____
_____
_____
_____
_____

6) Infraestrutura e serviço de **saúde, educação, segurança pública e transportes**:

_____
_____
_____
_____
_____

7) Infraestrutura e serviço de **saneamento básico** (água, lixo, esgoto):

_____
_____
_____
_____
_____
_____

8) Infraestrutura e atividades de **cultura e lazer**:

_____
_____
_____

9) **Organizações sociais atuantes**:

10) **Gestão pública** (associações / subprefeitura, etc.):

11) Principais problemas **SOCIAIS** locais.

12) Principais problemas **AMBIENTAIS** locais.

Obs:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: EDUCAÇÃO E CULTURA

Órgão / Secretaria:_____

Secretário (a): _____

Entrevistado:_____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.:_____E-mail: _____

Nº de Escolas **Municipais**: _____Urbanas_____ Rurais_____

Nº de Escolas **Estaduais**: _____Urbanas_____ Rurais_____

Nº de Escolas em **Período Integral**:_____

Nº de **Creches**: _____

Nº **Instituições de Ensino Superior**: _____

Projetos de capacitação de professores: (___) SIM (___) NÃO

Quais:_____
_____
_____

Principais Programas e Projetos desenvolvidos nas escolas:

a) Municipais:_____
_____

b) Estaduais:_____
_____

c) Federais:_____
_____

Índice de Evasão Escolar:_____

Causas da Evasão Escolar: _____

IDEB:_____

Instituições profissionalizantes: _____

CULTURA

Identificação de **monumentos culturais**, como edificações de valor histórico e arquitetônico:_____
_____

Artesanato:_____

Calendário de **festas e tradições religiosas** no município:_____
_____
_____

Organizações culturais existentes no município:

_____
_____
_____

Principais atividades de e equipamentos de lazer:

_____
_____
_____

Obs.:

_____
_____
_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: SAÚDE

Órgão / Secretaria:_____

Secretário (a): _____

Entrevistado:_____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

Nº **Hospitais**: _____Nº Leitos: _____Horário de Funcionamento:_____

Tipo de **Atendimento** realizado: _____ Nº de UTI:_____

Nº de **PSF**:_____ Urbanos: _____Rurais_____

Laboratório: ____ Municipal: _____Particulares _____

Farmácia:_____ Municipal:_____ Particulares _____

Outras unidades de saúde:_____

Nº de **ambulâncias**:_____

SAMU:_____

Equipe Profissional (Formação e Número):

Clínico Geral: _____Nº:_____ Pediatra: _____Nº:_____

Ortopedista: _____Nº:_____ Fisioterapeuta: _____Nº:_____

Cardiologista: _____Nº:_____ Ginecologista: _____Nº:_____

Dermatologista: _____Nº:_____ Enfermeiro: _____Nº:_____

Técnico em enfermagem: _____Nº:_____

Diagnóstico de Doenças:

Raiva: _____ Hantavirose:_____ Leishmaniose:_____

Febre Maculosa:_____ Esquistossomose:_____ Febre Amarela:_____

Malária:_____ Doença de Chagas:_____ Dengue:_____

Tuberculose:_____

Outras:_____

Nº de Casos oncológicos: _____Local de tratamento: _____

Nº de Casos de HIV_____ Local de tratamento: _____

Nº de Casos de Renal Crônico_____ Local de tratamento: _____

Nº de Casos de DST's: _____ Local de tratamento: _____

Doenças epidemiológicas existentes no município: _____

Doenças relacionadas às condições de saneamento básico:

_____

_____

Diagnóstico de Endemias que ocorrem na região:

_____

_____

Índices:

Mortalidade Infantil: _____Ano:_____

Mortalidade Materna:_____ Ano:_____

Imunização:_____Ano:_____

Principais doenças e suas causas:_____

_____

Doenças e ocorrências de saúde pública de maior incidência

_____

_____

Indicadores de cobertura de atendimento (Organização Mundial de Saúde – OMS):

(Médicos/hab._____Leitos/hab._____

_____Dentista/hab):_____

Programas e projetos na área da saúde, desenvolvidos no município:

_____

_____

_____

_____

Condições e **assistências nas áreas rurais**:_____

_____

Obs:_____

_____

_____

_____

_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: AÇÃO SOCIAL

Órgão / Secretaria:_____

Secretário (a): _____

Entrevistado:_____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

Nº de Assistentes Sociais na secretaria: _____

Recursos do **SUAS (**Sistema Único de Assistência Social): (___) Sim (___) Não

_____

CAPS (Centro de Atenção Psicossocial)? (___) Sim (___) Não

Quantas unidades? _____

Existem **CRAS (**Centro de Referência de Assistência Social**)**? (___) Sim (___) Não

Quantas unidades? _____

Existem abrigos no município? _____

Programas e/ou ações sociais: desenvolvidos no município e suas metas de atendimento.

Federais:

_____

_____

Estaduais:

_____

_____

Municipais:

_____

Projeto social em parceria ou mantido por alguma empresa no município?

_____

_____

Conselhos de direito ou de gestão (assistência social, criança e adolescente, idoso, educação, saúde, segurança);

_____

_____

_____

_____

Obs:_____

_____

_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: SEGURANÇA PÚBLICA

POLÍCIA MILITAR

Batalhão:_____

Comandante:_____

Entrevistado: _____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

Efetivo de PM:_____

Equipamentos (viaturas, internet, etc): _____

Patrulha Rural:_____ **Efetivo** _____

Polícia Ambiental:_____ **Efetivo** _____

Cadeia:_____Capacidade:_____Lotação Atual:_____

Conselho Municipal de Segurança Pública: (___) Sim (___) Não

_____

Ocorrências mais frequentes:

_____
_____
_____
_____
_____

Crimes e contravenções de maior incidência, mortalidade, etc..

_____
_____
_____

BOMBEIROS

Batalhão:_____

Comandante:_____

Entrevistado: _____

Formação: _____**Função no Órgão**: _____

Tel.: _____ **E-mail**: _____

Efetivo:_____

Equipamentos (viaturas, internet, etc):

_____
_____

Ocorrências mais frequentes:

_____
_____
_____

POLÍCIA CIVIL

Delegacia de Polícia:_____

Delegado:_____

Entrevistado: _____

Formação: _____**Função no Órgão**: _____

Tel.: _____ **E-mail**: _____

Escrivão:_____ Agentes:_____
Viaturas:_____

Ocorrências mais freqüentes:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Sistema de Defesa Civil (atua em ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar desastres, sejam eles de causa natural ou não):_____

_____
_____

Programas de segurança em vigência, segundo órgãos ou instituições envolvidas:_____
_____

Obs:_____
_____
_____

_____
_____

_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: INFÂNCIA E JUVENTUDE

Órgão: Conselho Tutelar

Entrevistado: _____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

Estrutura física do Conselho Tutelar:

_____
_____
_____

Principais ocorrências:

_____
_____
_____

Programa, projetos e ações desenvolvidos:

_____
_____
_____
_____

Obs:_____
_____
_____

_____
_____

_____
_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: INFRAESTRUTURA URBANA

Município: _____

Órgão / Secretaria:_____

Secretário (a): _____

Entrevistado:_____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

ENERGIA ELÉTRICA

Empresa de transmissão e distribuição de Energia Elétrica: _____

_____

Nº de Ligação na Zona Urbana ou (%):_____

Nº de Ligação na Zona Rural ou (%):_____

Obtenção de dados referente ao **consumo de energia por classes de consumidores**:

_____

_____

COMUNICAÇÃO

Telefonia fixa:_____

Telefonia móvel:_____

Sinais de TV:_____

Rádio:_____

Agência do correio:_____

Jornais:_____

TRANSPORTE

Identificação da **rede viária instalada**:

Estradas federais:_____

Estradas estaduais:_____ _____

Estradas vicinais municipais:_____

Identificação de **outras modalidades de transporte**:

Ferroviário: (___) Sim_____ (___) Não_____

Aeroportuário: (___) Sim_____ (___) Não_____

Fluvial: (___) Sim_____ (___) Não_____

Interestadual: (___) Sim_____ (___) Não_____

Coletivo: (___) Sim_____ (___) Não_____

Outros: (___) Sim_____ (___) Não_____

Caracterização dos fluxos de transporte, por tipo de transporte: intensidade do tráfego e sua importância para o fluxo de produção e de população.

_____
_____
_____

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Bacia: _____Micro bacia: _____

Mananciais na malha Urbana:_____

Local de **captação de água** para abastecimento público: _____

_____

Rede de abastecimento (m):_____Nº de Ligações:_____
Produção (m^3/dia):_____Percentual de domicílios e população atendidos:_____

Tipo de Tratamento:_____

_____

Os moradores possuem outro tipo de abastecimento de água?

Quais? _____

Ocorre alguma contaminação dos recursos hídricos do município: (__) Sim (__) Não

Qual o grau e o tipo de contaminação:_____

Principais problemas relacionados à água no município:_____
_____
_____

REDE DE ESGOTO

Existência de rede de esgotos: (__) Sim (__) Não

Percentual de atendimento da população: _____

Rede (m):_____Nº de Ligações:_____

Tratamento utilizado:_____

_____

Após o tratamento qual o destino:_____

Presença e Destinação Final de Efluentes industriais no sistema de tratamento do município:

_____
_____

Os moradores possuem outro tipo tratamento dos esgotos?

Quais?_____

RESÍDUOS SÓLIDOS

Coleta de Lixo: (__) Sim (__) Não

Dias da semana:_____ Horário:_____

Nº de **Caminhões coletores**:_____ Nº de Pessoal:_____

Limpeza urbana **(Varrição de Rua)**: (___) Sim (___) Não

Dias da semana:_____Horário:_____

Nº de **Caminhões coletores**:_____ Nº de Pessoal:_____

Destinação final do **Lixo Hospitalar**:_____

_____

O município possui Coleta seletiva dos resíduos sólidos: (__) Sim (__) Não

Que tipo de Programa?_____

Destinação dos resíduos sólidos gerados?

(___) Lixão (___) Aterro controlado (___) Aterro sanitário (___) Outra destinação:_____

Capacidade:_____ Duração:_____

Quantidade de **resíduos gerados** no município: (toneladas/mês): _____

MEIO AMBIENTE

Principais problemas relacionados ao meio ambiente no município?

_____

_____

_____

Projetos/programas ambientais realizados no município.

_____

_____

_____

Unidades de conservação no município.

_____

_____

_____

Principais problemas "AMBIENTAIS" do município e/ou região.

_____

_____

M**edidas** para que o/s problema/s seja/m resolvido (s)?

_____

_____

Organizações sociais ambientais existentes no município.

_____

_____

_____

HABITAÇÃO

Padrão ocupacional (tecnologias construtivas e acesso a serviços de infraestrutura) segundo variações regionais (áreas rurais ou urbanas e subáreas de ocupação diferenciada por níveis de renda):

Programas habitacionais em andamento, segundo órgãos ou instituições envolvidas:

Obs:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: TURISMO

Órgão / Secretaria:_____

Secretário (a): _____

Entrevistado:_____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

Existência de **Lei Municipal de Turismo**: (___) Sim (___) Não

Se sim, Qual? _____
(Solicitar cópia da legislação)

Existência de **inventário/diagnóstico** turístico na região: (___) Sim (___) Não _____

Atrativos turísticos do município? Pontos **turísticos e de lazer local**.

_____
_____
_____

Principais **manifestações culturais** do município com importância para o turismo:_____
_____
_____
_____

Segmentos turísticos mais desenvolvidos no município? Marcar pela ordem de importância:

(__) turismo de praia (__) ecoturismo (__) turismo de aventura (__) turismo cultural

(__) turismo rural (__) turismo de pesca (__) outros, quais?_____

Rede de turismo e lazer (hotéis, restaurantes, cinemas, bares, teatros, agremiações culturais e esportivas, postos de informação, agências turísticas, eventos culturais, etc.)._____
_____
_____
_____
_____

Obs:_____
_____
_____

_____
_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: ASSOCIATIVISMO E PARTICIPAÇÃO POLÍTICO-SOCIAL

Órgão / Secretaria:_____

Secretário (a): _____

Entrevistado:_____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

PODER EXECUTIVO

Prefeito:_____Idade:_____Formação_____

Partido Político: _____Nº de votos na última eleição: _____percentual:_____

Quais as **secretarias existentes** no município e seus respectivos secretários?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Estrutura político-administrativa (plano diretor, plano plurianual);

_____
_____
_____

PODER LEGISLATIVO

Presidente: _____Nº de Vereadores_____

Partidos com mandato na Câmara;_____ _____

Nº de Eleitores: _____

PODER JUDICIÁRIO

Promotoria: (__) Sim (__) Não

Nome do promotor:_____

Juizado: (__) Sim (__) Não

Nome do Juiz: _____

Comarca: _____

ORGANIZAÇÕES SOCIAIS

_____
_____
_____

Identificação das forças e tensões sociais presentes nas áreas em estudo:

Movimentos sociais urbanos e rurais existentes no município:

Obs:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: ATIVIDADE ECONÔMICA

Órgão / Secretaria:_____

Secretário (a): _____

Entrevistado:_____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

Principais atividades econômicas

._____
_____
_____
_____

FINANÇAS PÚBLICAS

Receita: _____ Despesa:_____

ICMS_____ ISSQN_____

Principais fontes de receita do município: receitas tributárias próprias ou receitas de transferências federais (Fundo de Participação Municipal) ou estaduais (cota-parte do ICMS):_____
_____
_____
_____

Programas geradores de emprego e renda:

_____
_____
_____
_____

EMPREGO

Diagnóstico da **mão-de-obra** existente no município; quantitativos; nível de qualificação e disponibilidade:

_____
_____
_____

Principais fontes de emprego no município.

_____
_____

Obs:_____
_____
_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

Município: _____Data:_____/_____/_____

ÁREA: PLANEJAMENTO

Órgão / Secretaria:_____

Secretário (a): _____

Entrevistado:_____

Formação: _____Função no Órgão: _____

Tel.: _____ E-mail: _____

Legislação direcionada ao planejamento municipal;

_____
_____
_____

Plano Diretor

_____
_____
_____

Situação do empreendimento em relação ao **Plano Diretor.**

_____
_____
_____

Obs:_____
_____
_____

_____
_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

PESQUISA COM STAKEHOLDERS LOCAIS

Pesquisador:_____ Questionário: Nº:_____

Município: _____Data:_____/_____/_____

BLOCO 1 – DADOS CADASTRAIS

1. Organização: _____

1.1. Entrevistado:_____

1.2. Função na organização: _____

1.3. Localização:_____

1.4. Município:_____

1.5. Tel.: _____ E-mail: _____

1.6. Área de atuação da organização: _____

1.7. Tempo de existência e/ou atuação da organização no município: _____

1.8. Número aproximado de associados (se for o caso):_____

1.9. Público-alvo (se for o caso):_____

BLOCO 2 - PERCEPÇÃO SOBRE O EMPREENDIMENTO

2.0. Tem **CONHECIMENTO / INFORMAÇÃO** do projeto da CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS?

Sim ( ) Não ( ) Mais ou menos ( ) Se responder Não ou Mais ou menos, informar.

2.1. Em sua opinião o projeto da CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS contribuirá para a solução da **DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS** no município e região?

Sim ( ) Não ( ) Em termos ( )

2.2. Por quê? _____

_____

_____

2.3. Quais aspectos considera **POSITIVOS?**_____

_____

_____

2.4. Quais aspectos considera **NEGATIVOS?** _____

_____
_____

2.5. Em face dos aspectos positivos e negativos assinalados, que **SUGESTÕES** daria para que o empreendimento possa melhor atender às suas expectativas?

_____
_____
_____

2.6. A implementação do projeto da CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS poderá ocasionar algum **DESCONFORTO** em seu dia-a-dia?

Sim ( ) Não ( ) Em termos ( )

2.7. Se Sim, ou Em termos, em que? _____

_____
_____

2.8. Que **SUGESTÕES** daria para que este desconforto não ocorra?

_____
_____
_____

BLOCO 3 - PERCEPÇÃO SOBRE A QUESTÃO SOCIAL E AMBIENTAL NO MUNICÍPIO / REGIÃO

3.0. Quais os principais **PROBLEMAS SOCIAIS** do município e aqui da região?

_____
_____
_____

3.1. Na sua opinião, **c**omo estes problemas podem ser **RESOLVIDOS**?

_____
_____
_____
_____

3.2. Quais os principais **PROBLEMAS AMBIENTAIS** do município e aqui da região?

_____
_____
_____

3.3. Na sua opinião, como estes problemas podem ser **RESOLVIDOS?**

_____
_____
_____
_____

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS, MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS.

PESQUISA COM STAKEHOLDERS LOCAIS

Pesquisador:_____ Questionário: Nº:_____

Município: _____Data:_____/_____/_____

BLOCO 1 - IDENTIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE

1.1. Nome da propriedade:	
1.2. Nome do/a proprietário/a:	
1.3. Município:	**1.4. Região:**
1.5. Localização / Coordenadas:	
1.6. Situação encontrada: Fechado ( ) Não havia ninguém ( ) Recusou a entrevista ( ) Entrevista remarcada ( ) Outro:_____	

BLOCO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO/A ENTREVISTADO/A

2.1. Nome:	**2.2. Apelido:**
2.3. Tel.:	**2.4. E-mail:**
2.5. Situação em relação ao imóvel: Proprietário ( ) Arrendatário ( ) Parceiro (meeiro, terceiro, etc.) ( ) Ocupante ( ) Empregado ( ) Parente ( ), em qual grau?_____ Outro:_____	

BLOCO 2 A – PROPRIETÁRIO/A

2.6. Local de residência:_____ _____	
2.7. Tempo de propriedade do imóvel: Menos de 2 anos ( ) Mais de 2 a 5 anos ( ) Mais de 5 a 11 anos ( ) Mais de 11 a 20 anos ( ) Mais de 20 anos ( )	
2.8. Tel.:	**2.9. E-mail:**
2.10. Sexo: F ( ) M ( )	**2.11. Idade:**
2.12. Estado civil: Solteiro ( ) Casado ( ) Divorciado ( ) Viúvo ( ) União estável ( )	

2.13. Escolaridade: ( ) Nenhuma ( ) Ensino fundamental incompleto ( ) Ensino fundamental completo (__) Ensino médio incompleto (__) Ensino médio completo ( ) Superior.

BLOCO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

3.0. Área total (ha):
3.1. Atividade predominante: Residência ( ) Lazer ( ) Produção ( ) Outra, qual?:_____
3.2. Número de domicílios / moradias: _____ Nº de famílias moradoras:_____ Nº de pessoas moradoras:_____
3.3. Material utilizado na construção do domicílio/ moradia: Tijolo ( ) Tábua ( ) Madeira ( ) Barro / Palha ( )
3.4. Energia elétrica: Sim ( ) Não ( )
3.5. Abastecimento de água: Sim ( ) Não ( )
3.6. Procedência da água utilizada em domicílios: Rio ( ) Cisterna ( ) Nascente ( ) Poço ( ) Outro, qual?_____
3.7. Destino dos esgotos sanitários: Céu aberto ( ) Fossa séptica ( ) Fossa rudimentar ( ) Outro, qual?_____
3.8. Destino do lixo: Coletado ( ) Enterrado ( ) Queimado ( ) Céu aberto ( )
3.9. Situação das vias de acesso à propriedade: Ótima ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim ( )

BLOCO 4 – ATIVIDADE PRODUTIVA

4.0. Atividade produtiva: Sim ( ) Não ( )
4.1. Área total (ha) destinada à produção:
4.2. Principais produtos:_____ _____ _____
4.3. Destino da produção: Comercialização ( ) Consumo próprio ( ) Troca ( ) Outro, qual?_____
4.4. Funcionários em atividades produtivas: Sim ( ) Não ( ) Se sim,

quantos?_____

4.5. Modalidade de contrato: CLT ( ) Temporário ( )

4.6. Valor médio do salário: R$_____

Outro, qual?_____

4.7. Implementos agrícolas: Sim ( ) Não ( )

4.8. Se sim, quais? Trator ( ) Semeadeiras / plantadeiras ( ) Colheitadeiras ( ) Adubadeiras ( ) Caminhões ( ) Outro, qual?_____

4.9. Recebe orientação e assistência técnica: Sim ( ) Não ( )

4.10. Renda familiar mensal total: Até 1 s/m ( ) Mais de 1 a 2 s/m ( ) Mais de 2 a 4 s/m ( ) Acima de 4 a 10 s/m ( ) Acima de 10 s/m ( )

BLOCO 5 – UTILIZAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS

5.0. Estudantes no local: Sim (__), _____pessoas. Não (__)

5.1. Local onde estuda:_____

_____

5.2. Deslocamento à unidade escolar: A pé (__) Moto / carro (__) Transporte coletivo pago (__) Transporte coletivo gratuito (__) Outro:_____

5.3. Local onde busca atendimento Médico?_____

_____

5.4. Tipo de atendimento: SUS (__) Particular (__) Convênio (__) Outro:_____

5.5. Doenças na família: Sim (__), _____pessoas. Não (__) Se sim que tipo:_____

5.6. Recebe visita de profissional de unidade de saúde pública? Sim ( ) Não ( ) Se **sim**, com que frequência?_____

_____

5.7. Meio de transporte que comumente utiliza: Coletivo regular ( ) Próprio ( ) Carona ( ) Outro, qual?_____

5.8. Já teve problemas de segurança no local? Sim ( ) Não ( ) Se sim, de que tipo e quantas vezes:_____

_____

_____

Se sim, **que providência tomou**?_____

_____

5.9. Como avalia as condições de Segurança Pública no local? Ótima ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim ( )

BLOCO 6 – ATIVIDADES SOCIAIS

6.0. Participa em alguma organização como sindicato, cooperativa, associação, partido político, ONG, Movimento social, ou similar? Sim ( ) Não ( ) Se **sim**, em qual?_____

6.1. Se sim, com que frequência participa das reuniões / encontros, etc.?

Sempre ( ) De vez em quando ( ) Raramente ( ) Nunca ( )

6.2. Participa de atividades que envolve a vizinhança e/ou comunidade de um modo geral?

Sim ( ) Não ( ) Se **sim**, em que tipo?

Comunitária ( ) Ambiental ( ) Religiosa ( ) Cultural ( ) Esportiva ( ) Entidade de classe (associação e / ou sindicato ( ) Cooperativa ( ) Partido Político ( ) Outro, qual?_____

6.3. Costuma ouvir rádio? Diariamente ( ) Nos finais de semana ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Nunca ( )

6.4. Costuma assistir TV? Diariamente ( ) Nos finais de semana ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Nunca ( )

BLOCO 7 - PERCEPÇÃO SOBRE O EMPREENDIMENTO

7.0. Tem **CONHECIMENTO / INFORMAÇÃO** do projeto da CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS?

Sim ( ) Não ( ) Mais ou menos ( ) Se responder Não ou Mais ou menos, informar.

7.1. Em sua opinião o projeto da CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS contribuirá para a solução da **DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS** no município e região?

Sim ( ) Não ( ) Em termos ( )

7.2. Por quê? _____

_____

_____

3.3. Quais aspectos considera **POSITIVOS?**_____

_____

_____

7.4. Quais aspectos considera **NEGATIVOS?** _____

_____

_____

7.5. Em face dos aspectos positivos e negativos assinalados, que **SUGESTÕES** daria para que o empreendimento possa melhor atender às suas expectativas?

_____

_____

_____

7.6. A implementação do projeto da CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BONFINÓPOLIS poderá ocasionar algum **DESCONFORTO** em seu dia-a-dia?

Sim ( ) Não ( ) Em termos ( )

7.7. Se Sim, ou Em termos, em que? _____

_____

_____

7.8. Que **SUGESTÕES** daria para que este desconforto não ocorra?

_____

_____

_____

BLOCO 8 - PERCEPÇÃO SOBRE A QUESTÃO SOCIAL E AMBIENTAL NO MUNICÍPIO / REGIÃO

8.0. Quais os principais **PROBLEMAS SOCIAIS** do município e aqui da região?

_____

_____

_____

8.1. Na sua opinião, **c**omo estes problemas podem ser **RESOLVIDOS**?

_____

_____

_____

_____

8.2. Quais os principais **PROBLEMAS AMBIENTAIS** do município e aqui da região?

_____

_____

_____

8.3. Na sua opinião, como estes problemas podem ser **RESOLVIDOS?**

_____

_____

_____

