



**JARAGUÁ**  
PREFEITURA MUNICIPAL

# PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA LOTEAMENTO LAVÍNIA CARDOSO

Volume 01-Relatório de Projeto

Abril/2025

## Sumário

1	APRESENTAÇÃO.....	5
2	TOPOGRAFIA.....	5
2.1	Metodologia.....	5
2.2	Relação de equipamentos .....	6
2.3	Desenvolvimento dos dados coletados .....	6
2.4	Rastreamento de posicionamento por ponto preciso (PPP).....	7
2.5	Monografia .....	9
3	ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	9
3.1	Estudo subleito .....	10
3.2	Estudo e Definição do material para BASE .....	11
4	ESTUDO DE TRÁFEGO.....	11
5	ESTUDO HIDROLÓGICO.....	12
5.1	METODOLOGIA.....	13
5.2	ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	13
5.3	Critérios de projeto .....	16
5.3.1	Tempo de retorno .....	16
5.3.2	Coeficiente de Run-off.....	16
5.3.3	Intensidade da chuva.....	17
5.3.4	Tempo de concentração.....	17
5.3.5	Vazão de projeto .....	18
5.3.6	Fórmula.....	18
5.3.7	Área das bacias.....	19
5.3.8	Velocidade máxima de escoamento .....	19
5.3.9	Caixa Coletora Existente.....	19
5.3.10	Meio-fio e sarjeta.....	20
5.3.11	Galeria de águas pluviais.....	21
5.3.12	Bocas de Lobo .....	21
5.3.13	Poço de Visita .....	21
6	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	21

6.1	Elaboração do Projeto de Terraplenagem.....	22
6.2	Seção Transversal Tipo .....	22
6.3	Empréstimos .....	23
6.4	Bota-fora.....	23
6.5	Cálculo dos Volumes e Diagrama de Massas.....	23
6.6	Ajustes de Volumes .....	24
6.7	Determinação das Distâncias de Transporte.....	24
6.8	Orientações para Execução de Terraplenagem.....	24
6.9	Notas de serviços .....	25
6.10	Apresentação dos Resultados .....	29
7	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	29
7.1	Dimensionamento .....	29
7.2	Estrutura do pavimento.....	30
7.3	Materiais .....	31
7.4	DT materiais betuminosos .....	32
7.5	Dt Material granular .....	32
7.6	Consumo de materiais .....	33
8	PROJETO DE DRENAGEM .....	33
8.1	PLANILHA DE CÁLCULO.....	34
8.1.1	Definição da intensidade pluviométrica (I): .....	34
8.1.2	Vazão de projeto (Q): .....	34
8.1.3	Seção da galeria:.....	34
8.1.4	Velocidade de escoamento (v): .....	35
8.1.5	Condições hidráulicas:.....	35
8.1.6	Verificação da seção final: .....	35
8.1.7	Resultados obtidos .....	36
8.1.8	Aproveitamento Rede Existente.....	36
9	PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	38

9.1	Sinais de Regulamentação .....	38
9.2	Placas de endereço .....	39
9.3	Sinalização horizontal: .....	40
10	QUADROS COMPLEMENTARES .....	40
10.1	Resumo quantitativos .....	40
11	DESCRIÇÃO DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO 43	
11.1	Terraplenagem .....	43
11.2	Aterro .....	44
11.3	Base .....	44
11.4	Pavimentação (TSD) .....	45
11.5	Pavimentação (Micro revestimento) .....	45
11.6	Drenagem superficial .....	46
11.7	Memorial descritivo drenagem .....	46
11.7.1	Escavação, escoramento e preparo de fundo de vala .....	46
11.7.2	Assentamento dos tubos de concreto, execução dos PV's, reaterro das valas e dissipação 47	
11.7.3	Bocas de lobo .....	49
11.8	Memorial Descritivo Sinalização .....	49
11.8.1	Condições gerais .....	49
11.8.2	Equipamentos .....	50
11.9	Sinalização vertical .....	51
11.9.1	Retrorefletividade .....	51
11.9.2	Controle tecnológico .....	52
11.9.3	Medidas .....	52



## 1 APRESENTAÇÃO

O Loteamento Lavínia Cardoso, localizado em Jaraguá-GO, é um empreendimento de caráter social destinado à doação, composto por 174 lotes projetados para atender famílias em situação de vulnerabilidade. O loteamento foi planejado com foco na infraestrutura essencial, como pavimentação, rede de drenagem pluvial, iluminação pública e acessos, proporcionando qualidade de vida aos futuros moradores. Situado em uma área estratégica, o projeto segue as diretrizes do plano diretor do município, garantindo segurança, funcionalidade e sustentabilidade.



Imagem 01- Mapa de Localização do Loteamento– Fonte : Google Earth/2024

## 2 TOPOGRAFIA

### 2.1 Metodologia

Os estudos topográficos foram realizados por meio de um processo eletrônico-digital, utilizando equipamentos como GPS (Global Positioning System) e Estação Total. Com os dados obtidos nos levantamentos planialtimétricos, foram elaboradas plantas cartográficas em arquivos eletrônicos, com o auxílio de softwares específicos para projetos rodoviários, como Autotopo e Autocad. Nessas plantas, a superfície levantada foi restituída e todos os elementos de interesse para o projeto foram representados.

Os estudos também consideraram amarrações às referências oficiais locais para garantir a precisão. Além dos levantamentos de campo, fotografias de satélite foram utilizadas para complementar as análises e o desenvolvimento do projeto.

## **2.2 Relação de equipamentos**

Levantamento planialtimétrico cadastral realizado com Equipamento: Receptor GNSS GeoMax modelo Zenith 25 RTK. Precisão estática horizontal longo - 3 mm + 0.1 ppm e vertical longo - 3,5 mm + 0.4 ppm. Precisão cinemático horizontal - 10 mm + 1 ppm e vertical - 20 mm + 1 ppm.

## **2.3 Desenvolvimento dos dados coletados**

Os dados brutos obtidos pelo rastreamento GNSS foram processados no software Geomax, e os levantamentos planialtimétricos foram desenvolvidos utilizando os softwares específicos AutoCAD e AutoTopo. A partir disso, foram geradas plantas cartográficas em arquivos eletrônicos, onde a superfície levantada foi restituída e todos os elementos relevantes para o projeto foram representados.

Com base na restituição do terreno, foi elaborado o projeto geométrico analítico da via em estudo. Todos os pontos foram apresentados com suas respectivas coordenadas tridimensionais (x, y, z), permitindo a sua materialização precisa em campo.



## 2.4 Rastreamento de posicionamento por ponto preciso (PPP)



### Sumário do Processamento do marco: Base

Início:AAAA/DM/DD HH:MM:SS,SS	2022/07/12 15:19:34,00
Fim:AAAA/DM/DD HH:MM:SS,SS	2022/07/12 20:20:19,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH25 NONE
Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):	1,870
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,56 GPS 0,69 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,79 GPS 0,68 GLONASS

### Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-15° 45' 37,9278"	-49° 20' 39,7057"	690,35	8256856,353	677369,858	-51
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-15° 45' 37,9192"	-49° 20' 39,7082"	690,35	8256856,618	677369,786	-51
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,001	0,002	0,004			

### Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	-11,2	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	701,55	

### Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados recebidos e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.  
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contatar [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181.  
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento PPP desenvolvido pela Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).  
Processamento autorizado para uso do IBGE.

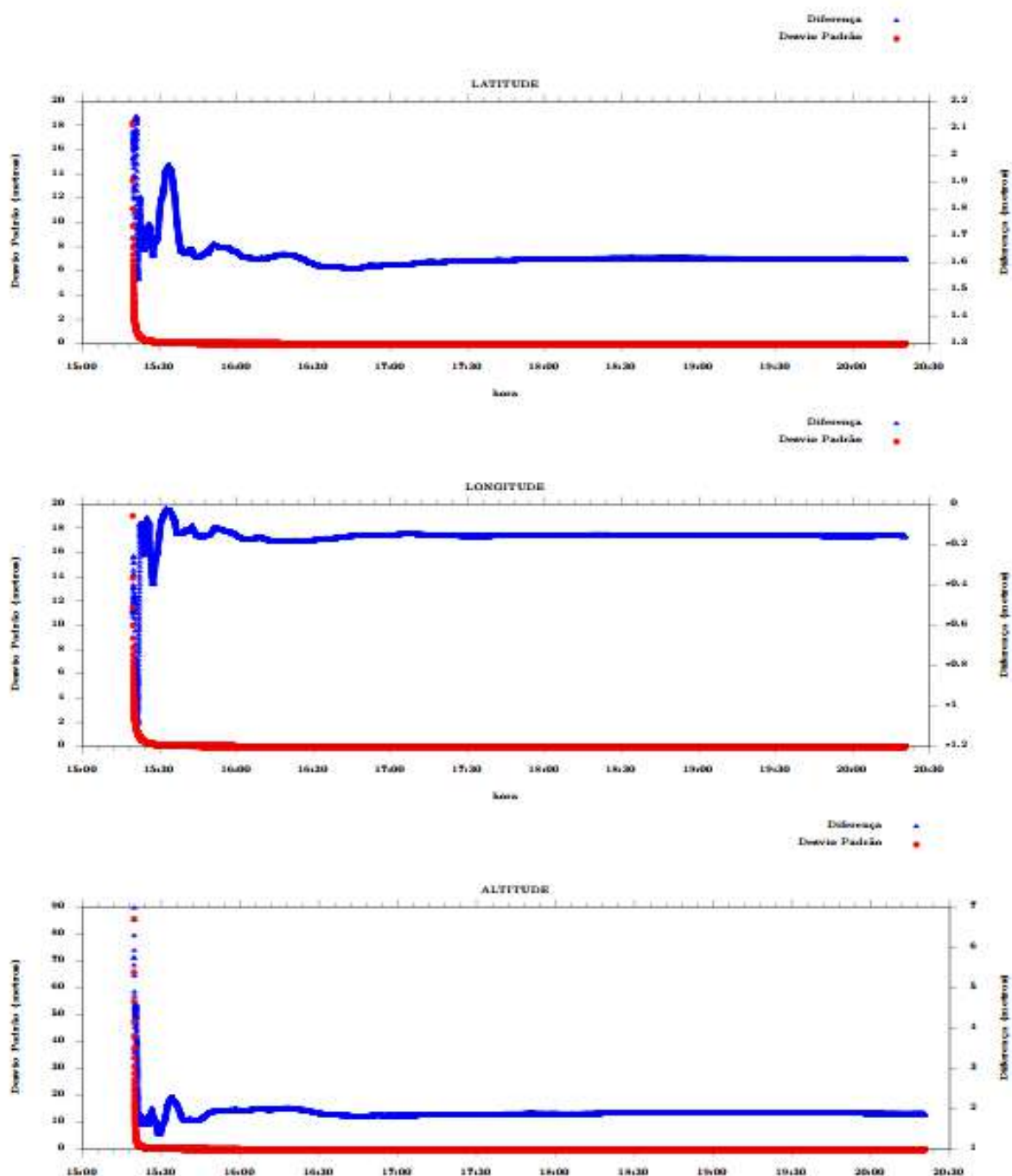




# JARAGUÁ

PREFEITURA MUNICIPAL

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori  
Base 1930.32m



## 2.5 Monografia



Imagem 02-Local ponto RN01

## 3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos foram conduzidos com o objetivo de embasar os projetos de pavimentação e terraplenagem. A análise dos materiais buscou compreender detalhadamente as características dos solos provenientes dos cortes, avaliar as condições do terreno para a execução de aterros e identificar materiais com propriedades adequadas para a pavimentação e demais estruturas da obra. Além disso, foram consideradas as distâncias de transporte, priorizando alternativas economicamente viáveis.

Foi utilizado conforme as seguintes orientações:

- Instruções de Serviço 206- Estudos Geotécnicos
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios - DNIT/IPR-727-2006
- Instruções para Acompanhamento e Análise Estudos e Projetos Rodoviários - DNIT/IPR-739-2010
- Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio - ABNT/NBR-6484-2001
- Agregados - determinação da abrasão “Los Angeles” - DNER/ME-035-1998
- Agregado graúdo - Adesividade a ligante betuminoso - DNER/ME-078-1994



- Solos - Análise granulométrica por peneiramento - DNER/ME-080-1994
- Agregado - determinação do índice de forma - DNER/ME-086-1994
- Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias - DNER/PRO-381-1998
- Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente - DNIT/ES-139-2010
- Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente - DNIT/ES-141-2010

### 3.1 Estudo subleito

Os estudos geotécnicos executados estão detalhados no Anexo 01. Foram realizadas escavações para a execução dos ensaios SPT (Standard Penetration Test) e CBR (California Bearing Ratio).

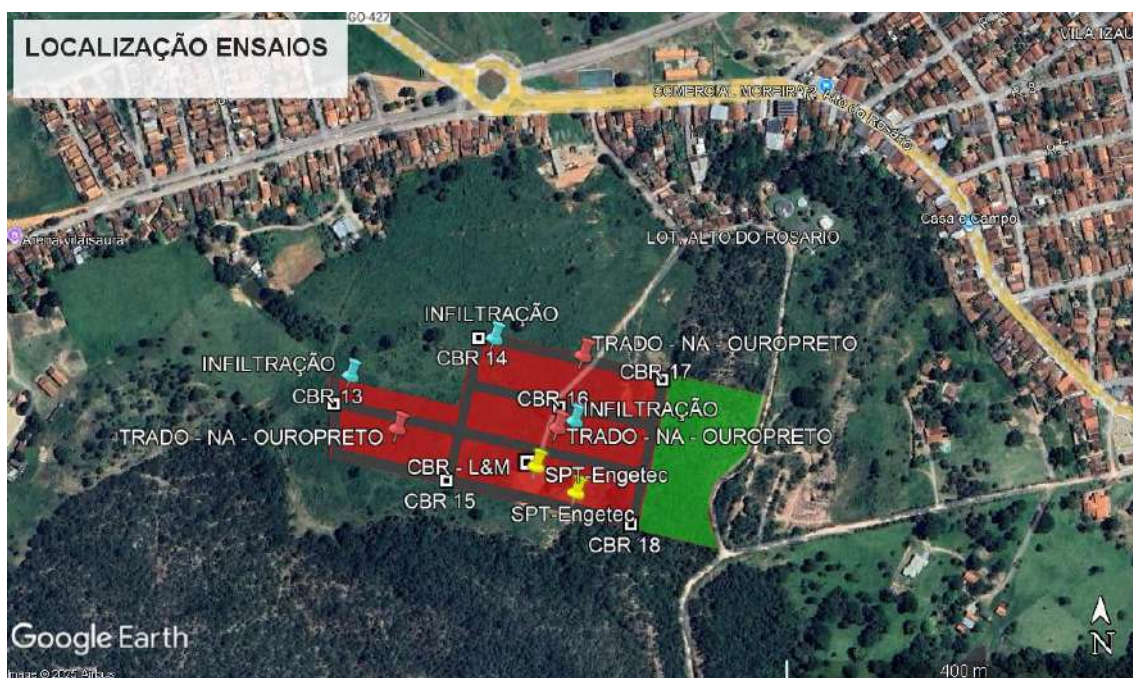


Imagem 03- Localização pontos de ensaios.

Conforme os estudos realizados, constatou-se que o trecho não apresenta solos com baixa capacidade de suporte, eliminando a necessidade de substituição de material ou tratamento/estabilização dos solos do subleito. As sondagens executadas no subleito também incluíram a análise dos materiais dos cortes, visando sua classificação e distinção quanto à natureza do material de escavação, permitindo assim a avaliação e seleção dos equipamentos adequados para as atividades de terraplenagem.

Conforme observado nos boletins de sondagens do subleito, não foi identificada a presença de solo mole e solos saturados no trecho estudado, e o nível do lençol freático não foi atingido.

### **3.2 Estudo e Definição do material para BASE**

A escolha da Brita Graduada Simples (BGS) como material de base para a pavimentação se justifica por diversos fatores técnicos, normativos e logísticos. A proximidade de uma pedreira licenciada, localizada a apenas 16,1 km da obra, proporciona uma logística eficiente, reduzindo os custos de transporte e assegurando um fornecimento contínuo de material. Em contrapartida, a cascalheira licenciada mais próxima está a 50 km da cidade, o que resultaria em um aumento significativo no custo de transporte. Além disso, a utilização de uma cascalheira distante poderia abrir margem para que a empresa buscasse material em fontes não licenciadas, gerando lucro indevido e infringindo as normas ambientais e legais.

O Manual de Pavimentação do DNT e as diretrizes da GOINFRA reforçam que a escolha do material de base deve considerar a proximidade da fonte, a qualidade do material e a viabilidade econômica, sempre priorizando critérios técnicos que assegurem a durabilidade e o desempenho da via. A BGS atende plenamente a esses requisitos, destacando-se como uma solução sustentável e alinhada às normas técnicas aplicáveis.

Além disso, é importante mencionar que, em muitos casos, o cascalho disponível não atende aos parâmetros técnicos exigidos pelo projeto, sendo necessário o uso de cimento para sua melhoria, o que eleva ainda mais os custos. A utilização da BGS evita esse tipo de intervenção adicional, garantindo maior eficiência no processo.

Portanto, a escolha da BGS foi a mais vantajosa para o projeto, considerando a qualidade superior do material, a proximidade da fonte, o custo-benefício e o respeito ao meio ambiente. Para a curva granulométrica, foram utilizados os ensaios fornecidos pela pedreira indicada no projeto, assegurando que o material atenda integralmente às especificações técnicas exigidas.

Para os estudos referente ao material do BGS foi utilizados os ensaios fornecidos pela pedreira mais próxima (anexo 03).

## **4 ESTUDO DE TRÁFEGO**

Conforme Manual de pavimentação da GOINFRA, foi considerado para o dimensionamento o Tráfego leve:

Tráfego Leve: Tráfego característico de ruas essencialmente residenciais para as quais previsto o tráfego regular de ônibus. podendo existir, ocasionalmente a passagem

de caminhões ou ônibus em número não superior a 50 por dia na faixa de tráfego mais solicitada caracterizado por um número "N" típico de 10e5 solicitações do eixo simples padrão (80 KN) para o período de projeto de 10 anos.

## 5 ESTUDO HIDROLÓGICO

O presente projeto visa ao dimensionamento dos elementos de drenagem do Loteamento Residencial Lavínia Cardoso, localizado no município de Jaraguá, estado de Goiás, na bacia do Rio Tocantins e microbacia do Rio Pari. O loteamento situa-se aproximadamente nas coordenadas geográficas UTM 677117.92, 8256730.28, na área centro-sul do município e a oeste do perímetro urbano.

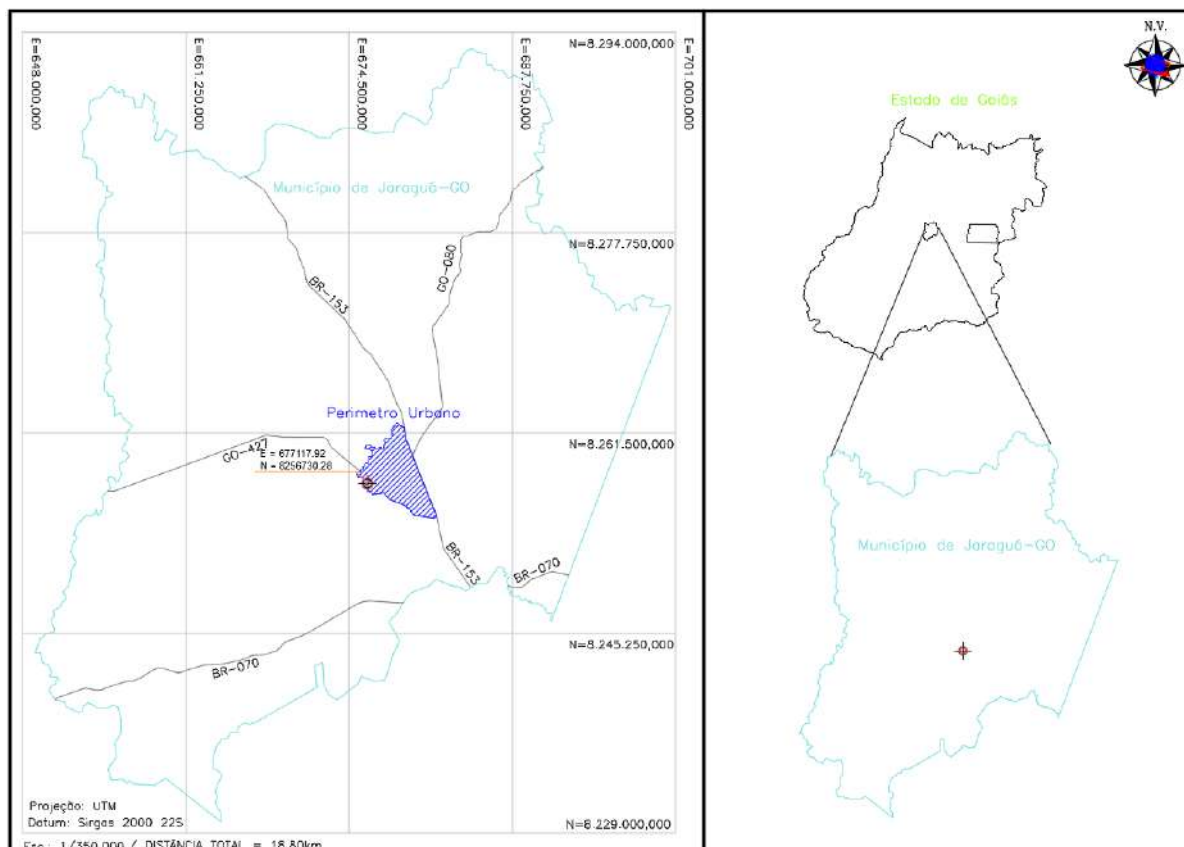


Imagem 04 – Croqui de localização. Próprio autor.

O Loteamento Residencial Lavínia Cardoso representa um passo significativo no desenvolvimento urbano da região, contribuindo para a expansão habitacional social e o bem-estar da comunidade local. O projeto de drenagem é fundamental para assegurar um desenvolvimento sustentável e a longevidade das obras.

O objetivo principal deste estudo é dimensionar os elementos de drenagem do loteamento, garantindo uma gestão eficiente das águas pluviais. Os elementos a serem



dimensionados incluem galerias de águas pluviais, sarjetas, bocas de lobo e elementos de dissipação. Entre os objetivos secundários, destacam-se a minimização da erosão do solo e a garantia da segurança e conforto dos futuros moradores.

## 5.1 METODOLOGIA

A metodologia será dividida nas etapas de coletas de dados pluviométricos, topográficos e geológicas da região e posteriormente sua utilização no dimensionamento de acordo com as instruções do IP – 03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos, pelo método racional, assim como em outras normas e diretrizes pertinentes, tais como:

DERGO – IS-04 Hidrologia

DNIT – Manual de Hidrologia Básica – 2006

DER-SP – IP – DE – H00/001 – 2005

## 5.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Para determinação da intensidade pluviométrica crítica foram utilizados os dados da estação pluviométrica 1549003 disponibilizados pela Agência Nacional de Abastecimento, com informações que vão de 1965 até 2023, abaixo segue uma tabela resumo do tratamento destes dados:

Mês	Precipitação Mínima (mm)	Precipitação Média (mm)	Precipitação Máxima (mm)	Mín. Precipitação Diária (mm)	Máx. Precipitação Diária (mm)	Dias de Chuva (Mín.)	Dias de Chuva (Média)	Dias de Chuva (Máx.)
Janeiro	25	288,2	757,9	10	100,4	3	17	27
Fevereiro	86,4	260,62	523	28,4	174,6	6	15	25
Março	81,5	219,6	447,5	16,6	132,1	7	14	23
Abril	0	120,14	362,5	0	120	0	8	15
Mai	0	22,96	159,1	0	62,4	0	2	6
Junho	0	8,7	79,6	0	56,8	0	1	5
Julho	0	2,99	52	0	52	0	1	3
Agosto	0	10,05	71,2	0	48,8	0	1	5
Setembro	0	42,52	131,2	0	67,2	0	4	10
Outubro	10,2	153,95	384,4	10,2	100,2	1	10	20
Novembro	51,8	218,75	433,4	16,2	122,6	5	13	21
Dezembro	97,5	311,54	787,3	23,6	152,6	6	16	27

Tabela 01 – Resumo da precipitação pluviométrica em Jaraguá Goiás – Próprio autor

Os dados de precipitação mensal são essenciais para entender o comportamento das chuvas na região. Eles fornecem informações sobre a quantidade de chuva que pode ser esperada em diferentes períodos do ano.

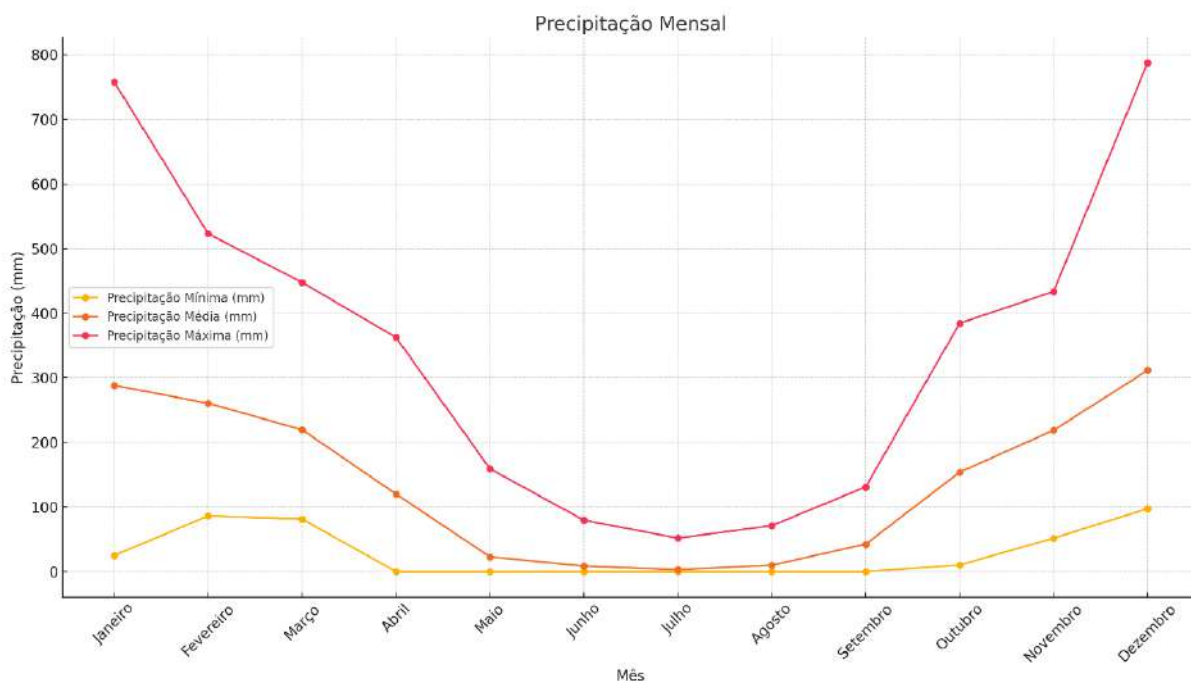


Imagem 05 – Precipitação mensal acumulado ao longo do ano. Próprio autor.

Esses dados indicam a variação na quantidade de chuva ao longo do ano. A precipitação mínima representa os valores mais baixos registrados, enquanto a média dá uma visão geral da precipitação típica, e a máxima mostra os extremos que precisam ser considerados para garantir a segurança e a eficácia do sistema de drenagem. Pode-se observar que os meses de janeiro e dezembro apresentam os maiores índices de precipitação máxima e maior quantidade de dias chuvosos conforme histograma abaixo:

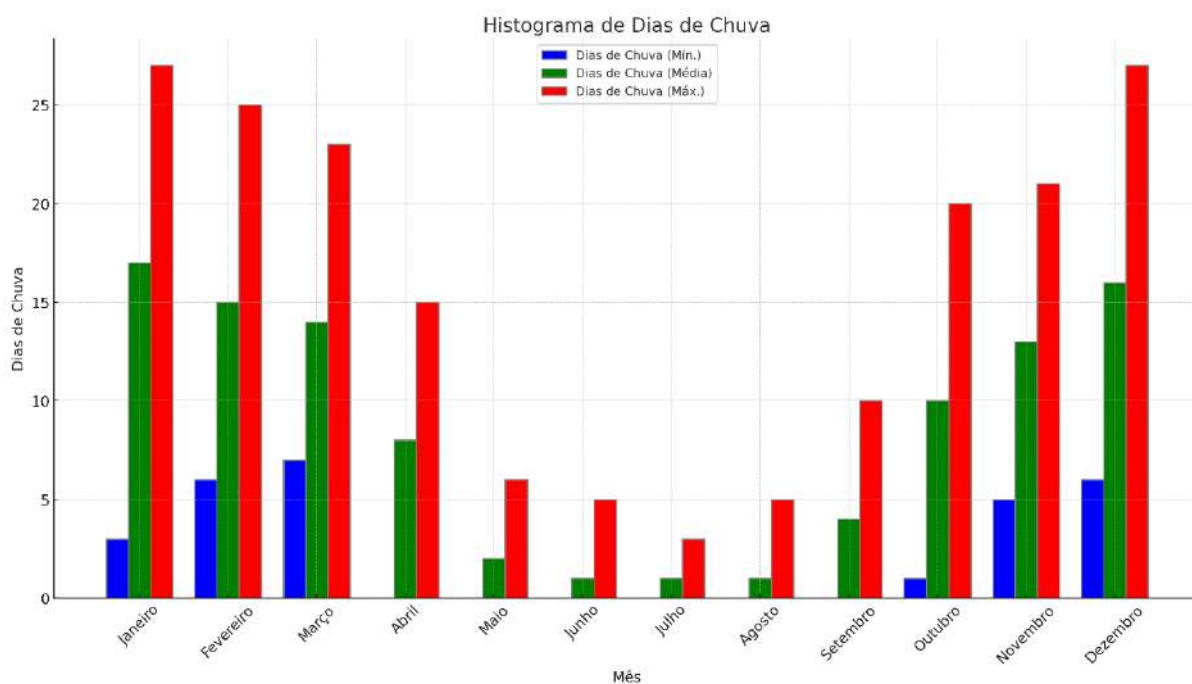


Imagem 06 – Histograma de dias de chuva ao longo do ano. Próprio autor.

É possível ainda analisar o dia com maior intensidade pluviométrica acumulada ao longo de 24 horas, abaixo segue gráfico com a precipitação máxima de um único dia de cada mês ao longo do ano, entretanto somente pelos dados coletados não é possível dizer a duração real da chuva que provocou a precipitação mais alta, podendo haver ainda variações por regiões dentro da área urbana do próprio município.

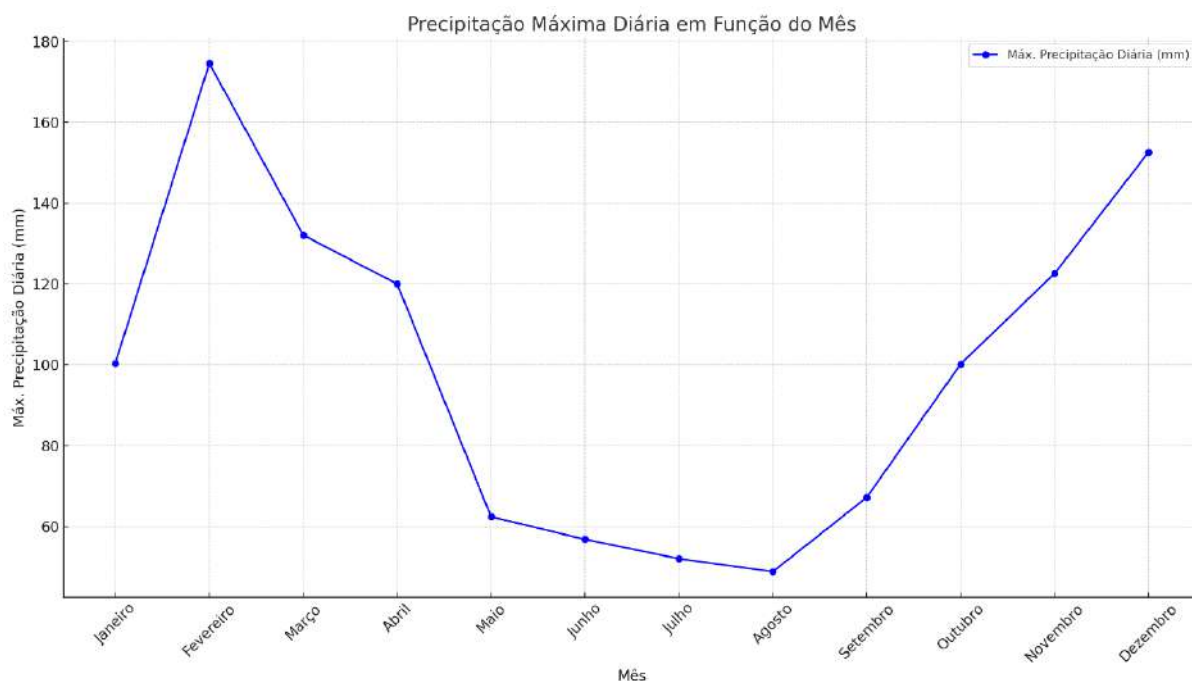


Imagem 07 – Precipitação máxima de um dia em função dos meses. Próprio autor

### 5.3 Critérios de projeto

#### 5.3.1 Tempo de retorno

O período de retorno, também conhecido como tempo de recorrência, é um conceito fundamental na engenharia hidrológica. Refere-se ao intervalo médio de tempo entre eventos de chuva de igual ou maior magnitude. Por exemplo, um período de retorno de 10 anos significa que, em média, um evento de precipitação dessa magnitude ou maior ocorre uma vez a cada 10 anos.

Para o Loteamento Residencial Lavínia Cardoso, será utilizado um período de retorno de 10 anos para o dimensionamento dos elementos de drenagem. Normas e manuais técnicos frequentemente recomendam períodos de retorno de 10 anos para drenagem superficial/subsuperfície e um período de retorno de 10 anos oferece um bom compromisso entre a segurança e os custos de implementação e manutenção do sistema de drenagem.

A tabela abaixo, baseada no Instrução de Projetos Rodoviários da GOINFRA, apresenta as recomendações para períodos de retorno de acordo com os tipos de elementos de drenagem.

ESPÉCIE	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)
Bueiros de Grotas e Drenagem Superficial	5 a 10 anos
Drenagem Sub-superficial	10 anos
Bueiros Tubulares	como canal: 15 anos
	como orifício: 25 anos
Bueiros Celulares	como canal: 25 anos
	como orifício: 50 anos
Pontilhão	50 anos
Ponte	100 anos

Tabela 02 – Período de retorno. IP 03 – GOINFRA.

#### 5.3.2 Coeficiente de Run-off

O coeficiente de runoff é uma medida que quantifica a fração da precipitação que contribui para o escoamento superficial em uma bacia hidrográfica, em vez de ser absorvida pelo solo ou evaporar. Ele varia entre 0 e 1, onde:

0 - Indica que toda a água da precipitação é absorvida pelo solo e não há escoamento superficial.

1 - Indica que toda a precipitação resulta em escoamento superficial imediato, sem infiltração.

O coeficiente de runoff é utilizado para estimar o volume e a intensidade do escoamento superficial, ajudando no dimensionamento de sistemas de drenagem.

Para coberturas conhecidas na literatura são considerados os seguintes valores:

<b>Uso do Solo/Cobertura</b>	<b>Coeficiente de Runoff (C)</b>
Áreas naturais (florestas, campos)	0,10 - 0,30
Pastagens (sem manejo intensivo)	0,25 - 0,50
Áreas urbanas (residenciais)	0,30 - 0,60
Áreas urbanas (com pavimentação)	0,70 - 0,95
Áreas industriais	0,60 - 0,90
Pavimentos asfaltados	0,70 - 0,85
Pavimentos de concreto (Portland)	0,80 - 0,95

Tabela 03 – Coeficiente de Run-Off. IP 03 – GOINFRA.

Para este projeto foi adotado 0,80 para área de influência para cada dispositivo para fins de simplificação e adoção da situação mais desfavorável, exceto para os trechos onde a área de contribuição é somente área verde, nesses casos foi adotado 0,30.

### 5.3.3 Intensidade da chuva

Para determinação da intensidade pluviométrica utilizada no projeto de drenagem, utilizou-se os dados obtidos pelo software livre pluvio para o estado de Goiás. Através deste, foram obtidas as curvas IDF (Intensidade-Duração-Frequência) com as respectivas intensidades pluviométricas da região.

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor</b>
K	1106,879
a	0,1485
b	12
c	0,7599

Tabela 04 – Parâmetros da equação IDF. Plúvio 2.1.

### 5.3.4 Tempo de concentração

É o período de tempo que se inicia com a precipitação, até que toda a bacia hidrográfica envolvida comece a contribuir para a seção analisada. Representa o tempo necessário para que a partícula de água com o percurso mais longo alcance a seção em questão. No Método Racional, o tempo de duração da chuva deve ser ajustado para corresponder ao tempo de concentração da bacia.

O Tempo de Concentração é constituído de duas parcelas:

$$T_c = t_i + t_p$$

onde,

$T_c$  = tempo de duração em minutos;

$t_i$  = tempo de escoamento superficial, em minutos;

$t_p$  = tempo de percurso dentro da galeria, em minutos.

O valor mínimo para  $t_i$  foi de 10 minutos.

O tempo de percurso,  $t_p$ , foi definido em função das características hidráulicas, sendo:

$$t_p = L/60 V$$

onde:

$L$  = comprimento do trecho, em m;

$V$  = velocidade, em m/s.

#### 5.3.5 Vazão de projeto

A vazão de projeto é calculada para estimar o fluxo máximo de água em uma bacia hidrográfica durante um evento de precipitação. Esse método é amplamente utilizado para dimensionar sistemas de drenagem.

#### 5.3.6 Fórmula

A fórmula básica para calcular a vazão de projeto pelo Método Racional é:

$$Q = C \times I \times A$$

onde:

$Q$  = Vazão de projeto ( $m^3/s$  ou  $L/s$ )

$C$  = Coeficiente de runoff (adimensional), que representa a fração da precipitação que contribui para o escoamento superficial.

$I$  = Intensidade da chuva (mm/h), que é a taxa de precipitação média durante o período de duração da chuva.

$A$  = Área da bacia hidrográfica (ha ou km<sup>2</sup>), que é a área total que contribui para o escoamento.

### 5.3.7 Área das bacias

As áreas de contribuição de cada trecho da rede foram determinadas pela análise da topografia obtidas a partir do levantamento planialtimétrico da área em estudo, onde se observou a declividade do terreno e implantação das vias, as áreas estão destacadas em projeto.

### 5.3.8 Velocidade máxima de escoamento

A velocidade de projeto é uma medida da taxa de escoamento da água em superfícies de drenagem, como ruas, calçadas e canais. Ela é importante para garantir que a água seja adequadamente conduzida e não cause problemas como alagamentos ou erosão. Em projetos de drenagem, a velocidade de escoamento deve ser controlada para evitar danos à infraestrutura e garantir a eficiência do sistema.

Tipo de Superfície	Velocidade Mínima (m/s)	Velocidade Máxima (m/s)
Superfície de Concreto	0,5	4,5

Tabela 05 – Velocidade de projeto. Manual de hidrologia básica do DNIT.

**Velocidade Mínima:** Para garantir um fluxo eficiente e evitar o acúmulo de água e sedimentos, a velocidade mínima recomendada é 0,5 m/s.

**Velocidade Máxima:** De acordo com o manual de drenagem do DNIT, a velocidade máxima recomendada para superfícies de concreto é 4,5 m/s. Velocidades superiores a esse valor podem causar danos ao revestimento e problemas de erosão.

### 5.3.9 Caixa Coletora Existente

A rede pluvial da microbacia D é ligada a caixa coletora existente na via de acesso, com dados do levantamento topográfico e visita in loco segue as características do dispositivo:

Largura total = 2,5m

Comprimento total = 2,80m

Cota de nível na altura da tampa = 641,800

Profundidade média = 1,60m

#### 5.3.10 Meio-fio e sarjeta

A sarjeta coleta a água do pavimento e a direciona para tubulações ou saídas d'água, para o cálculo foram adotados os parâmetros especificados acima dimensionando para situação mais desfavorável encontrada em projeto (maior trecho percorrido sem dispositivo em função da maior área de contribuição).

**Intensidade da precipitação (I):** 148,76 mm/h

**Área de contribuição (A):** 1 ha (hectare) = 10,000 m<sup>2</sup>

**Coefficiente de escoamento (C):** 0,80

**Largura da via:** 7 metros

**Velocidade permitida (V):** 6 m/s

**Coefficiente de Manning (n):** 0,015

Utilizando a fórmula do método racional:

$$Q = C \times I \times A$$

Temos uma vazão de projeto de:

$$Q=0,000331\text{m}^3/\text{s}$$

O FHWA, 1996 apresenta uma modificação na fórmula de Manning para seção triangular, pois, o raio hidráulico na equação não descreve adequadamente o que se passa na seção, particularmente quando o topo da superfície das águas pluviais é maior que 40 vezes a altura de água na sarjeta. A equação de Manning foi integrada através de incrementos na seção e resulta na equação:

$$Q=(0,376/n) \cdot S_x^{1,67} \cdot SL^{0,5} \cdot T^{2,67}$$

Sendo,

**Q= vazão (m<sup>3</sup>/s);**

**Sx= declividade transversal (m/m) = 0,03**

**SL= declividade da rua em (m/m) = 0,06**

**T=largura da superfície livre da água na rua (m)**

Adotando uma largura livre T de 0,30m, e uma inclinação transversal da sarjeta (Sx) de 3%, e temos uma capacidade vazão para esta sarjeta de:

$$Q: 0.00058 \text{ m}^3/\text{s}$$



Uma sarjeta triangular de base de 30cm, atende a demanda ( $Q = 0,00033\text{m}^3/\text{s}$ ) de projeto no trecho mais desfavorável.

#### 5.3.11 Galeria de águas pluviais

Estrutura subterrânea projetada para coletar e conduzir águas pluviais para fora das áreas urbanas, prevenindo alagamentos e erosão. Consiste em tubos ou canais cobertos, enterrados sob a superfície. Calculado com base na vazão máxima esperada, levando em consideração os parâmetros e fórmulas já estabelecidas, de forma resumida será apresentada ao final tabela de dimensionamento dos trechos.

#### 5.3.12 Bocas de Lobo

As estruturas são localizadas em ruas e calçadas que permitem a entrada da água da chuva nas galerias pluviais. A capacidade foi dimensionada com base na vazão esperada calculada para rede para evitar transbordamentos. Foi verificado que o volume da caixa e seção da boca possui capacidade de vazão e superior à calculada nos trechos da galeria.

#### 5.3.13 Poço de Visita

Estrutura de acesso para manutenção e inspeção das galerias e tubos subterrâneos. Permite o acesso aos sistemas de drenagem para limpeza e reparos. Determinado pelo tamanho necessário para facilitar a entrada de pessoal e equipamentos. Foi adotado dimensões padronizadas tendo como base álbum de projetos de drenagem do DNIT.

Estruturas que conectam as calçadas ou vias ao sistema de drenagem pluvial. Elas direcionam a água das superfícies pavimentadas para as bocas de lobo ou galerias pluviais.

## 6 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O presente relatório tem como objetivo descrever a execução do projeto de terraplenagem realizado, abrangendo todas as etapas, desde a elaboração do projeto até a apresentação dos resultados.

## 6.1 Elaboração do Projeto de Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi elaborado com base nas características geométricas do terreno e nas especificações técnicas do empreendimento. Para a determinação das cotas de projeto, considerou-se o alinhamento horizontal e vertical da obra, com adequações às condições locais do terreno e à necessidade de equilíbrio entre cortes e aterros.

## 6.2 Seção Transversal Tipo

As seções transversais utilizadas no projeto de terraplenagem são de 8 metros. Nestes tamanhos estão inclusos pavimentação, sarjeta e meio fio o caimento da via é para um lado, com 2%. O talude dos cortes foi de V:H=1:1. O talude dos aterros foi de V:H=1,5:1.

Segue as figuras de cada seção tipo.

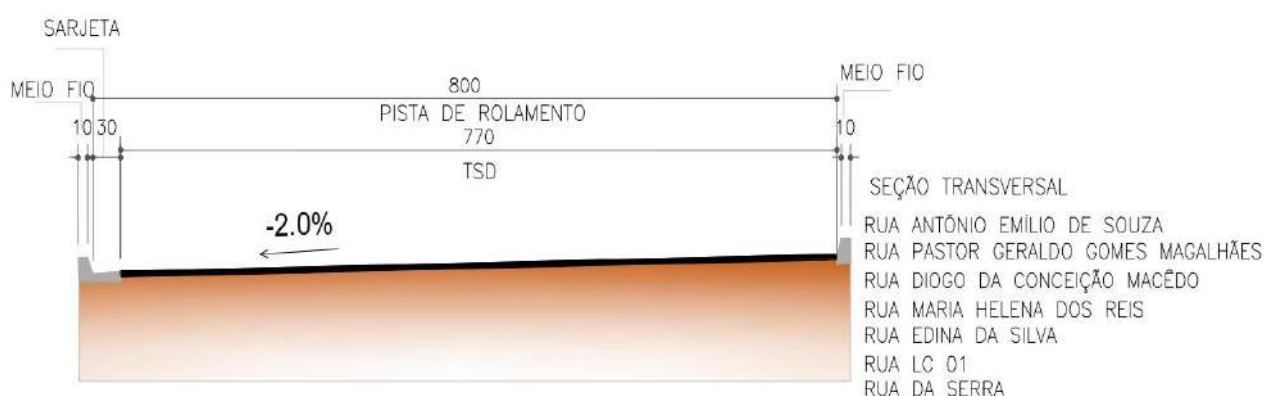


Imagem 08- Seção transversal

### Classificação dos Materiais de Terraplenagem

A especificação de serviço DNIT 106/2009-ES: Terraplenagem – Cortes classifica os materiais em três categorias, de acordo com a dificuldade de extração, da seguinte forma:

**Materiais de 1ª Categoria:** Solos em geral, de origem residual ou sedimentar, incluindo seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15 cm, independentemente do teor de umidade.

**Materiais de 2ª Categoria:** Materiais cuja resistência ao desmonte mecânico é inferior à da rocha sã, exigindo o uso combinado de métodos, como escarificadores pesados, e, eventualmente, explosivos ou processos manuais. Nessa categoria estão

blocos de rocha com volume inferior a 2 m<sup>3</sup> e matações ou blocos com diâmetro médio entre 15 cm e 1 m.

**Materiais de 3ª Categoria:** Materiais com resistência ao desmonte semelhante à da rocha sã, incluindo blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m ou volume acima de 2 m<sup>3</sup>, cuja extração e fragmentação para carregamento só são possíveis com o uso contínuo de explosivos.

Os estudos geotécnicos e geológicos realizados indicaram a presença de materiais de 1ª categoria, sem a ocorrência de solos expansivos.

### **6.3 Empréstimos**

No projeto atual, a compensação de corte e aterro foi suficiente, não necessitando de empréstimos para aterro.

### **6.4 Bota-fora**

Bota-foras são os volumes de materiais que, por excesso ou por condições geotécnicas insatisfatórias, são escavados e destinados a depósitos em áreas externas à construção ou são utilizados na recomposição de áreas exploradas como empréstimos.

O local de depósito desses materiais foi criteriosamente definido a fim de não causar efeitos danosos às outras obras de construção e ao próprio meio-ambiente.

Foram considerados bota-foras os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza, que será transportada para a caixa de empréstimo concentrado.

Como no projeto o volume de corte é maior que o volume de aterro, esta sobra após a compensação deverá ser destinada a Secretária de Infraestrutura, que fará uso deste solo remanescente.

### **6.5 Cálculo dos Volumes e Diagrama de Massas**

Para determinar os volumes de terraplenagem, foram calculadas as áreas das seções transversais localizadas a cada 20 metros. A partir dessas áreas, foi realizada a cubação, ou seja, o cálculo do movimento de terra. Assim, foram obtidas as áreas de corte e aterro em cada seção correspondente às estacas de cada via projetada, permitindo-se determinar os volumes parciais e acumulados de corte e aterro, conforme demonstrado no Anexo IV.

Os volumes foram calculados pelo método da semissoma, que consiste em determinar o volume de terra entre duas seções transversais consecutivas, utilizando a média das áreas de corte e aterro dessas seções. Esse procedimento permite obter o

volume geométrico entre as estacas do projeto, conhecido como volume interperfil. A média das áreas é multiplicada pela distância entre as estacas, proporcionando uma estimativa precisa do volume de terra movimentado entre cada par de seções, conforme a fórmula a seguir:

$$V_i = (S_{i-1} + S_i) / 2 \times d$$

Onde:

$V_i$  = Volume do interperfil;

$d$  = Distância entre as seções;

$(S_{i-1} + S_i)$  = Soma das áreas do par de seções consecutivas.

## **6.6 Ajustes de Volumes**

A partir dos volumes obtidos nos cálculos, foram realizados ajustes de projeto, buscando o máximo equilíbrio entre cortes e aterros. Eventuais déficits foram compensados com materiais de empréstimo, e os excedentes foram destinados ao bota-fora.

## **6.7 Determinação das Distâncias de Transporte**

As distâncias de transporte entre as áreas de corte, aterro e empréstimo foram determinadas com base no layout do projeto e na viabilidade técnica de execução. O objetivo foi minimizar as distâncias, reduzindo custos operacionais e tempos de execução.

## **6.8 Orientações para Execução de Terraplenagem**

A terraplenagem foi executada de acordo com as seguintes orientações:

**Aterros:** Realizados em camadas sucessivas de 20 cm, com compactação mínima de 95% do Proctor Normal.

**Cortes:** Respeitando a cota de projeto, com taludes estáveis e devidamente conformados.

**Compactação:** Efetuada com rolo compactador liso e pé de carneiro, conforme o tipo de material.

**Controle de qualidade:** Ensaios de compactação e verificação da umidade ótima.

**Instruções para Aterro**

Para a confecção dos aterros, foram indicados os materiais provenientes dos cortes, dos rebaixos de subleito. Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas segundo as orientações abaixo:

Para o corpo dos aterros (abaixo de 1,0 m) e para os alargamentos de aterros, deverão ser utilizados materiais de 1ª categoria que apresentem  $ISC \geq 2\%$  e expansão  $\leq 4\%$ , compactados na umidade ótima, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, obtida utilizando-se a energia 95% Proctor Normal do ensaio DNIT-ME 162/2013;

## 6.9 Notas de serviços

Rua Maria Helena dos Reis 0+0.000 10+3.000									
Estacas	Lado Esquerdo			Eixo			Direito		
	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Cota projeto	Cota Terreno natural	cota vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000	-4.000	683.786	2.00	684.036	684.036	0,000	3.700	683.632	-2
1+0.000	-4.000	682.162	2.00	682.412	682.412	0,000	3.700	682.008	-2
2+0.000	-4.000	680.694	2.00	680.944	680.944	0,000	3.700	680.540	-2
3+0.000	-4.000	679.369	2.00	679.619	679.619	0,000	3.700	679.215	-2
4+0.000	-4.000	677.986	2.00	678.236	678.236	0,000	3.700	677.832	-2
5+0.000	-4.000	676.488	2.00	676.738	676.738	0,000	3.700	676.334	-2
7+0.000	-4.000	673.520	2.00	673.770	673.770	0,000	3.700	673.366	-2
8+0.000	-4.000	672.346	2.00	672.596	672.596	0,000	3.700	672.192	-2
9+0.000	-4.000	671.688	2.00	671.938	671.938	0,000	3.700	671.534	-2
10+0.000	-4.000	670.757	2.00	671.007	671.007	0,000	3.700	670.603	-2
10+3.000	-4.000	670.608	2.00	670.858	670.858	0,000	3.700	670.454	-2
Rua Antonio Emilio Souza 0+0.000 7+16.000									
Estacas	Lado Esquerdo			Eixo			Direito		
	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Cota projeto	Cota Terreno natural	cota vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000	-3.700	687.299	-2.00	687.703	687.703	0.000	4.000	687.453	2
1+0.000	-3.700	686.375	-2.00	686.779	686.340	0.439	4.000	686.529	2
2+0.000	-3.700	685.537	-2.00	685.941	685.589	0.352	4.000	685.691	2
3+0.000	-3.700	684.847	-2.00	685.251	684.824	0.426	4.000	685.001	2
4+0.000	-3.700	684.323	-2.00	684.727	684.580	0.147	4.000	684.477	2
5+0.000	-3.700	683.850	-2.00	684.254	683.500	0.754	4.000	684.004	2



# JARAGUÁ

## PREFEITURA MUNICIPAL

6+0.000	-3.700	683.428	-2.00	683.832	682.922	0.910	4.000	683.582	2
7+0.000	-3.700	683.057	-2.00	683.461	683.616	-0.155	4.000	683.211	2
7+16.000	-3.700	682.794	-2.00	683.198	682.066	1.133	4.000	682.948	2

### RUA DA SERRA 0+0.000 16+4.269

Estacas	Lado Esquerdo			Eixo			Direito		
	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Cota projeto	Cota Terreno natural	cota vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000	-3.700	682.794	-2.00	683.198	682.868	0.330	4	682.948	2
1+0.000	-3.700	681.937	-2.00	682.341	682.011	0.330	4	682.091	2
2+0.000	-3.700	681.114	-2.00	681.518	681.188	0.330	4	681.268	2
3+0.000	-3.700	680.770	-2.00	681.174	680.844	0.330	4	680.924	2
4+0.000	-3.700	679.840	-2.00	680.244	679.914	0.330	4	679.994	2
5+0.000	-3.700	678.470	-2.00	678.874	678.544	0.330	4	678.624	2
6+0.000	-3.700	677.334	-2.00	677.738	677.408	0.330	4	677.488	2
7+0.000	-3.700	676.023	-2.00	676.427	676.097	0.330	4	676.177	2
7+10.149	-3.700	675.598	-2.00	676.002	675.672	0.330	4	675.752	2
8+0.000	-3.700	674.924	-2.00	675.328	674.998	0.330	4	675.078	2
8+16.349	-3.700	673.450	-2.00	673.854	673.524	0.330	4	673.604	2
9+0.000	-3.700	673.108	-2.00	673.512	673.182	0.330	4	673.262	2
10+0.000	-3.700	671.160	-2.00	671.564	671.234	0.330	4	671.314	2
10+7.127	-3.700	670.436	-2.00	670.840	670.510	0.330	4	670.590	2
11+0.000	-3.700	669.089	-2.00	669.493	669.163	0.330	4	669.243	2
12+0.000	-3.700	666.907	-2.00	667.311	666.981	0.330	4	667.061	2
13+0.000	-3.700	664.753	-2.00	665.157	664.827	0.330	4	664.907	2
14+8.838	-3.700	662.589	-2.00	662.993	662.663	0.330	4	662.743	2
15+0.000	-3.700	662.145	-2.00	662.549	662.219	0.330	4	662.299	2
15+0.855	-3.700	662.113	-2.00	662.517	662.187	0.330	4	662.267	2
16+0.000	-3.700	661.379	-2.00	661.783	661.453	0.330	4	661.533	2
16+4.269	-3.700	661.211	-2.00	661.615	661.285	0.330	4	661.365	2

### Rua Diogo da Conceição Macedo 0+0.000 17+1.857

Estacas	Lado Esquerdo			Eixo			Direito		
	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Cota projeto	Cota Terreno natural	cota vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000	-4.000	685.229	2.00	685.479	685.264	0.215	3.700	685.075	-2.00
1+0.000	-4.000	683.610	2.00	683.860	683.953	-0.092	3.700	683.456	-2.00
2+0.000	-4.000	682.017	2.00	682.267	682.433	-0.167	3.700	681.863	-2.00
3+0.000	-4.000	680.458	2.00	680.708	680.713	-0.005	3.700	680.304	-2.00



# JARAGUÁ

## PREFEITURA MUNICIPAL

4+0.000	-4.000	678.935	2.00	679.185	678.950	0.235	3.700	678.781	-2.00
5+0.000	-4.000	677.794	2.00	678.044	677.727	0.317	3.700	677.640	-2.00
6+0.000	-4.000	677.047	2.00	677.297	676.863	0.434	3.700	676.893	-2.00
7+0.000	-4.000	676.595	2.00	676.845	676.785	0.060	3.700	676.441	-2.00
8+0.000	-4.000	675.775	2.00	676.025	676.070	-0.046	3.700	675.621	-2.00
9+0.000	-4.000	674.794	2.00	675.044	675.115	-0.071	3.700	674.640	-2.00
10+0.000	-4.000	673.763	2.00	674.013	674.098	-0.086	3.700	673.609	-2.00
11+0.000	-4.000	672.680	2.00	672.930	672.967	-0.037	3.700	672.526	-2.00
12+0.000	-4.000	671.546	2.00	671.796	671.699	0.096	3.700	671.392	-2.00
13+0.000	-4.000	670.371	2.00	670.621	670.574	0.047	3.700	670.217	-2.00
14+0.000	-4.000	669.206	2.00	669.456	669.357	0.100	3.700	669.052	-2.00
15+0.000	-4.000	668.093	2.00	668.343	668.248	0.095	3.700	667.939	-2.00
16+0.000	-4.000	667.033	2.00	667.283	667.191	0.091	3.700	666.879	-2.00
17+0.000	-4.000	666.026	2.00	666.276	666.236	0.040	3.700	665.872	-2.00
17+1.857	-4.000	665.935	2.00	666.185	666.142	0.043	3.700	665.781	-2.00

### Rua Edina Lina da Silva 0+0.000 7+16.000

Estacas	Lado Esquerdo			Eixo			Direito		
	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Cota projeto	Cota Terreno natural	cota vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000	-3.700	675.789	-2	675.719	675.768	-0.049	4	675.469	2.00
1+0.000	-3.700	675.094	-2	675.024	674.997	0.027	4	674.774	2.00
2+0.000	-3.700	674.314	-2	674.244	674.336	-0.093	4	673.994	2.00
3+0.000	-3.700	673.449	-2	673.379	673.663	-0.284	4	673.129	2.00
4+0.000	-3.700	672.498	-2	672.428	672.803	-0.374	4	672.178	2.00
5+0.000	-3.700	671.472	-2	671.402	671.201	0.201	4	671.152	2.00
6+0.000	-3.700	671.145	-2	671.075	670.444	0.631	4	670.825	2.00
7+0.000	-3.700	671.072	-2	671.002	670.851	0.151	4	670.752	2.00
7+16.000	-3.700	671.013	-2	670.943	671.000	-0.057	4	670.693	2.00

### Rua Lc -01 0+0.000 4+0.568

Estacas	Lado Esquerdo			Eixo			Direito		
---------	---------------	--	--	------	--	--	---------	--	--



# JARAGUÁ

## PREFEITURA MUNICIPAL

	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Cota projeto	Cota Terreno natural	cota vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000	-3.700	668.482	-2.00	668.886	668.933	-0.047	4.000	668.636	2.00
1+0.000	-3.700	667.446	-2.00	667.850	667.817	0.033	4.000	667.600	2.00
2+0.000	-3.700	666.407	-2.00	666.811	666.689	0.122	4.000	666.561	2.00
3+0.000	-3.700	665.365	-2.00	665.769	665.838	-0.070	4.000	665.519	2.00
4+0.000	-3.700	664.319	-2.00	664.723	664.778	-0.055	4.000	664.473	2.00
4+0.568	-3.700	664.289	-2.00	664.693	664.747	-0.053	4.000	664.443	2.00

Rua Pastor Geraldo Gomes Magalhaes 0+0.000 16+8.726

Estacas	Lado Esquerdo			Eixo			Direito		
	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Cota projeto	Cota Terreno natural	cota vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000	-4.000	687.453	2.00	687.703	687.703	0.000	3.700	687.299	-2.00
1+0.000	-4.000	686.170	2.00	686.420	686.595	-0.175	3.700	686.016	-2.00
2+0.000	-4.000	684.901	2.00	685.151	685.451	-0.301	3.700	684.747	-2.00
3+0.000	-4.000	683.719	2.00	683.969	682.343	1.626	3.700	683.565	-2.00
4+0.000	-4.000	682.635	2.00	682.885	681.948	0.937	3.700	682.481	-2.00
5+0.000	-4.000	681.650	2.00	681.900	680.770	1.130	3.700	681.496	-2.00
6+0.000	-4.000	680.718	2.00	680.968	680.543	0.425	3.700	680.564	-2.00
7+0.000	-4.000	679.593	2.00	679.843	678.331	1.512	3.700	679.439	-2.00
8+0.000	-4.000	678.375	2.00	678.625	677.884	0.740	3.700	678.221	-2.00
9+0.000	-4.000	677.063	2.00	677.313	677.110	0.203	3.700	676.909	-2.00
10+0.000	-4.000	675.702	2.00	675.952	675.962	-0.010	3.700	675.548	-2.00
11+0.000	-4.000	674.439	2.00	674.689	674.650	0.040	3.700	674.285	-2.00
12+0.000	-4.000	673.253	2.00	673.503	673.451	0.052	3.700	673.099	-2.00
13+0.000	-4.000	672.122	2.00	672.372	672.227	0.144	3.700	671.968	-2.00
14+0.000	-4.000	671.045	2.00	671.295	671.144	0.151	3.700	670.891	-2.00
15+0.000	-4.000	670.024	2.00	670.274	670.137	0.137	3.700	669.870	-2.00
16+0.000	-4.000	669.054	2.00	669.304	669.296	0.008	3.700	668.900	-2.00
16+8.726	-4.000	668.636	2.00	668.886	668.933	-0.047	3.700	668.482	-2.00

Rua Sebastião Bernardo Cardoso 0+0.000 10+3.000

Estacas	Lado Esquerdo			Eixo			Direito		
---------	---------------	--	--	------	--	--	---------	--	--



	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Cota projeto	Cota Terreno natural	cota vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000	-4.000	682.948	2.00	683.198	683.198		3.700	682.794	-2.00
1+0.000	-4.000	680.599	2.00	680.849	680.849		3.700	680.445	-2.00
2+0.000	-4.000	679.055	2.00	679.305	679.305		3.700	678.901	-2.00
4+0.000	-4.000	677.082	2.00	677.332	677.332		3.700	676.928	-2.00
5+0.000	-4.000	676.196	2.00	676.446	676.446		3.700	676.042	-2.00
6+0.000	-4.000	675.224	2.00	675.474	675.474		3.700	675.070	-2.00
7+0.000	-4.000	673.998	2.00	674.248	674.248		3.700	673.844	-2.00
8+0.000	-4.000	672.896	2.00	673.146	673.146		3.700	672.742	-2.00
9+0.000	-4.000	671.869	2.00	672.119	672.119		3.700	671.715	-2.00
10+0.000	-4.000	670.846	2.00	671.096	671.096		3.700	670.692	-2.00
10+3.000	-4.000	670.693	2.00	670.943	670.943		3.700	670.539	-2.00

## 6.10 Apresentação dos Resultados

O projeto de terraplenagem foi executado com base nas premissas estabelecidas, resultando em:

- Execução de cortes e aterros conforme o projeto.
- Equilíbrio de volumes otimizado com mínima necessidade de empréstimos.
- Transporte adequado de materiais, com custos e distâncias minimizados.

## 7 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 7.1 Dimensionamento

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foram utilizadas metodologias oficiais e de conhecimento público, sendo estes os seguintes métodos: Método do DNER/79 (Engº Murilo Lopes de Souza)

#### a. Estudo de tráfego:

Conforme Manual de pavimentação da GOINFRA, foi considerado para o dimensionamento o Tráfego leve:

Tráfego Leve: Tráfego característico de ruas essencialmente residenciais para as quais previsto o tráfego regular de ônibus. podendo existir, ocasionalmente a passagem de caminhões ou ônibus em número não superior a 50 por dia na faixa de tráfego mais

solicitada caracterizado por um número "N" típico de 10e5 solicitações do eixo simples padrão (80 KN) para o período de projeto de 10 anos.

b. Dimensionamento espessura do pavimento (método do DNER):

O ábaco de dimensionamento do DNIT permite, para a determinação da espessura de uma camada do pavimento em função do valor do CBR da camada subjacente e do número "N" de solicitações devido ao tráfego. Este dimensionamento garante que a camada subjacente não romperá e não sofrerá deformações excessivas.

Para o cálculo das camadas da base, utilizou-se o seguinte procedimento levando em consideração o "K" estrutural de cada camada e algumas sugestões de aprimoramento do desempenho estrutural destas.

DIMENSIONAMENTO PAVIMENTO METODO DNER 667/22				
CAMADA	TIPO	ORIGEM	CBR %	COEF. K
REVESTIMENTO	TSD			NÃO FOI CONSIDERADO
BASE	BGS		> 60	1
SUB-BASE	BGS		> 20	1
SUB-LEITO	SOLO ARGILA ARENOSA	LOCAL	20,27	
NÚMERO N	H20 (ÁBACO)	HM (ÁBACO)	PERÍODO DE PROJETO	
10 ^5	22	29	10 ANOS	
BASE		Resultado	Adotado	
RX KR X+ Bx KB> H20		23	15	
SUB BASE				
R X KrX + Bx Kb + h20x ksb+ hn x k > Hm		14	15	

Tabela 06- Dimensionamento Pavimento

## 7.2 Estrutura do pavimento

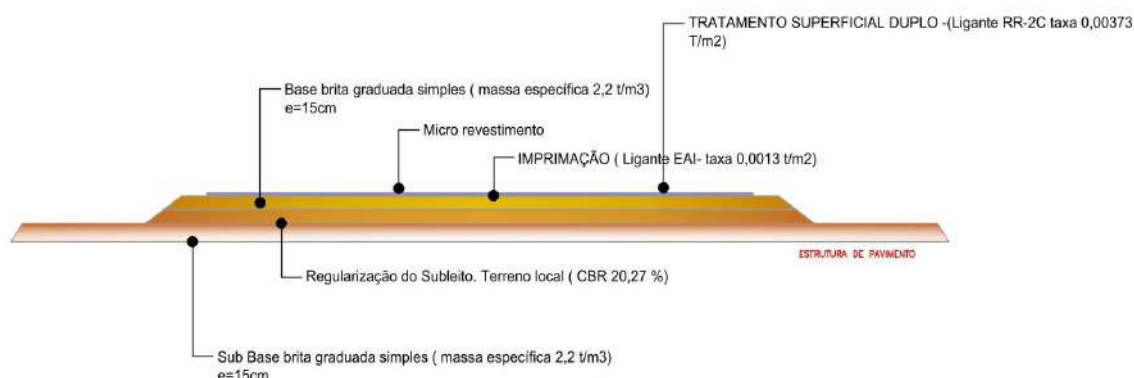


Imagem 09- Estrutura do pavimento

**Revestimento:** O revestimento será composto por tratamento superficial duplo sobreposto por uma camada de micro revestimento asfáltico executado com polímero.

**Base:** A base terá 15cm de espessura e será executada em BGS com a granulometria a seguir apresentada.

**Sub base:** A sub base terá 15cm de espessura e será executada em BGS com a granulometria a seguir apresentada.

**TABELA COMPOSIÇÃO BGS**

Peneira		Faixa III - GOINFRA ES-PAV 005/2019		Faixa II - GOINFRA ES-PAV 005/2019		Faixa I - GOINFRA ES-PAV 005/2019	
nº	(mm)						
2	50,800						
1 1/2	38,100	100	100	100	100	90	100
1	25,400	77	100				
3/4	19,100	66	88	60	95	50	85
3/8	9,500	46	71	40	75	35	65
4	4,760	30	56	25	60	25	45
10	2,000	20	44	15	45	18	35
40	0,420	8	25	8	25	8	22
200	0,074	5	10	2	10	3	9

Peneira		PEDRA 2	Pó de Pedra	Pedrisco	Pedra 1	COMPOSIÇÃO	Faixa II - GOINFRA ES-PAV 005/2019	
nº	(mm)							
2	50,8							
1 1/2	38,100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100
3/4	19,100	22,2	100,0	100,0	99,0	88,1	60	95
3/8	9,500	1,1	100,0	75,0	5,0	55,2	40	75
4	4,760	0,8	100,0	3,0	1,0	36,1	25	60
10	2,000	0,6	85,0		0,0	29,8	15	45
40	0,420	0,5	41,0		0,0	14,4	8	25
200	0,074	0,5	10		0,0	3,6	2	10
PROPORÇÃO		15	35	25	25			

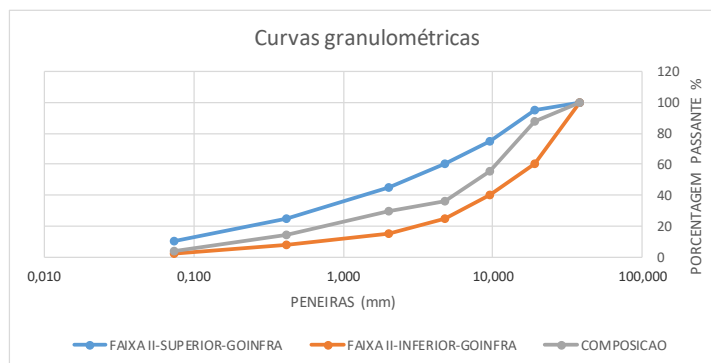


Tabela 07- Composição BGS

### 7.3 Materiais

O material da camada de sub-base é composto por BGS – Brita Graduada Simples, com material dentro da faixa II da GOINFRA es- pav 005/2019.

O material da camada de base é composto por BGS – Brita Graduada Simples, com material dentro da faixa II da GOINFRA es- pav 005/2019.

A emulsão asfáltica a ser utilizada no TSD é do tipo RR-2C.



## JARAGUÁ PREFEITURA MUNICIPAL

Para a imprimação será utilizada emulsão asfáltica do tipo EAI.

A emulsão asfáltica a ser utilizada no Microrevestimento é do tipo RC-1C E.

### 7.4 DT materiais betuminosos

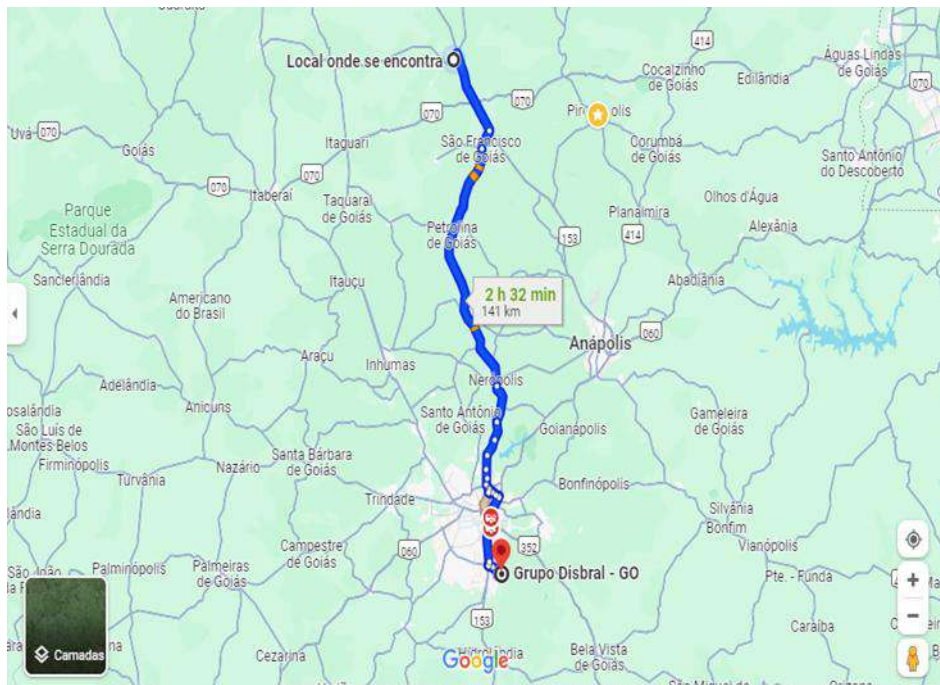


Imagem 10- DT Emulsão asfáltica

### 7.5 Dt Material granular

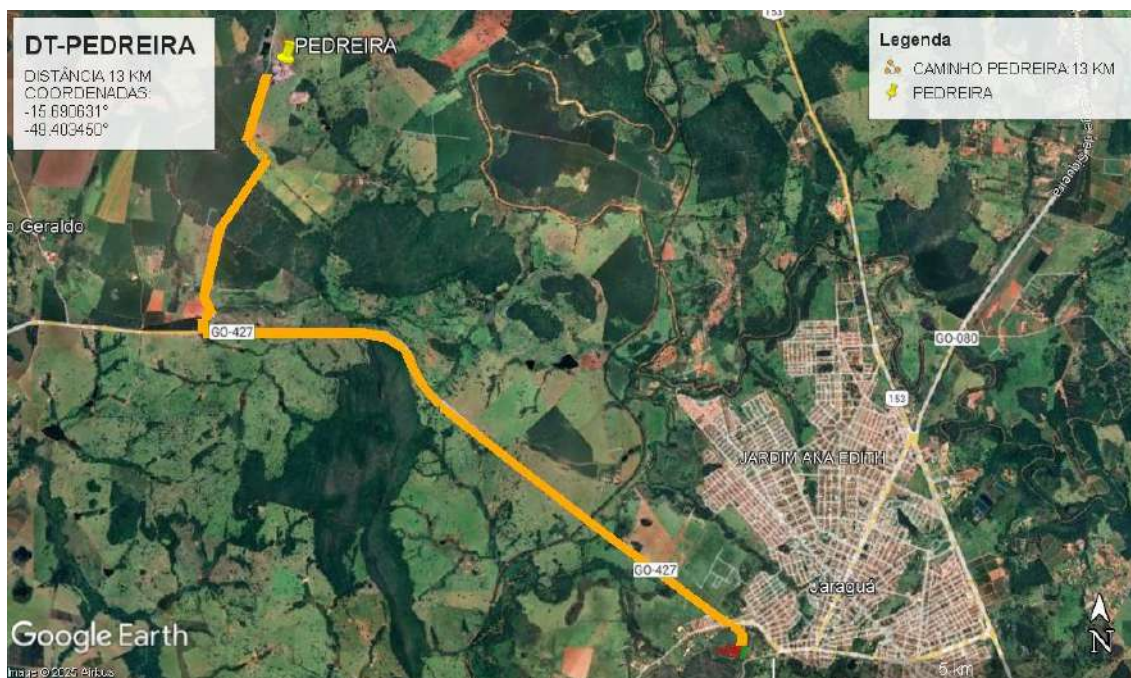


Imagem 11- DT Pedreira



## 7.6 Consumo de materiais

Consumo de materiais utilizados			
Serviço	Material	Taxa	
IMPRIMAÇÃO	EAI	0,0013	T/M2
TSD	BRITA 0	0,00733	M3/M2
	BRITA 1	0,015	M3/M2
	EMULSÃO RR2C	0,00373	T/M2
Microrevestimento asfáltico a frio- FAIXA II-10 mm	AGREGADO	0,01	M3/M2
	FILLER-CIMENTO	0,225	Kg/m2
	EMULSÃO ASFÁLTICA	1,4	Kg/m2

\*Taxas utilizadas somente para projeto. As Taxas de aplicação deverão ser definidas na execução da obra.

Tabela 07- Consumo de materiais.

## 8 PROJETO DE DRENAGEM

O sistema de drenagem de águas pluviais projetado para o Loteamento Lavínia Cardoso foi desenvolvido com o objetivo de captar as águas provenientes da malha viária, seja por escoamento ou precipitação, conduzindo-as de forma segura até o ponto de deságue, garantindo a estabilidade e durabilidade do pavimento.

O projeto inclui dispositivos de drenagem superficial, como meio-fios com e sem sarjeta, entradas e descidas d'água, além de sistemas de drenagem urbana, como galerias de águas pluviais e bocas de lobo.

Estão previstos dois segmentos de rede no Loteamento. Um desses trechos será conectado a uma rede de drenagem existente, cuja capacidade foi previamente avaliada e confirmada como suficiente para suportar a nova ligação, estando em boas condições de funcionamento. O outro trecho será

Foram consideradas as declividades transversais das pistas como elemento essencial para garantir o escoamento das águas pluviais, assegurando a trafegabilidade e reduzindo riscos de alagamentos. As pistas foram projetadas com seção transversal em abaulamento direcionado para um dos lados, otimizando o desempenho do sistema de drenagem.

Para o desenvolvimento do projeto de drenagem, foram utilizados como referência os seguintes documentos:

- IP-13 GOINFRA – Projeto de Drenagem;
- IPR-724 – Manual de Drenagem de Rodovias, DNIT 2006;

- IRP-726 – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, DNIT 2006;
- IPR-727 – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios, DNIT 2006;
- IPR-739 – Instruções para Acompanhamento e Análise de Estudos e Projetos Rodoviários, DNIT 2010;
- IPR-742 – Manual de Implantação Básica de Rodovia, DNIT 2010

## **8.1 PLANILHA DE CÁLCULO**

Para dimensionamento da seção da rede e declividade, foi utilizada a equação da chuva e o passo a passo abaixo para cada trecho, para memorial de cálculo e planilha final de dimensionamento ver o ANEXO 02:

### **8.1.1 Definição da intensidade pluviométrica (I):**

Equação:

$$I = (a * T^b) / (t + c)^d$$

Onde:

T: tempo de retorno (anos);

t: tempo de concentração (min);

a, b, c, d: coeficientes regionais. (obtidos pelo software pluvio)

### **8.1.2 Vazão de projeto (Q):**

Equação:

$$Q = C * I * A$$

Onde:

C: coeficiente de runoff;

A: área de contribuição (m²);

I: intensidade pluviométrica (mm/h).

### **8.1.3 Seção da galeria:**

Equação:

$$Q = A_{\text{util}} * v$$

Onde:

A\_util: área molhada (m<sup>2</sup>);

v: velocidade de escoamento (m/s).

#### 8.1.4 Velocidade de escoamento (v):

Equação:

$$v = \sqrt{(R * S * K)}$$

Onde:

R: raio hidráulico ( $R = A\_util / P$ , com P sendo o perímetro molhado);

S: declividade da galeria (m/m);

K: coeficiente de rugosidade (Manning, Darcy-Weisbach, etc.).

#### 8.1.5 Condições hidráulicas:

Equação:

$$v\_min \geq 0,6 \text{ m/s } v\_max \leq 4,5 \text{ m/s}$$

#### **Determinar cotas montante e jusante:**

Equação:

$$H = L * S$$

Onde:

H: perda de carga total;

L: extensão da galeria (m);

S: declividade longitudinal.

#### 8.1.6 Verificação da seção final:

Ajustar dimensões da seção para garantir que: (seção mínima de 60cm de diâmetro)

$$Q\_calculado \geq Q\_projeto$$

A Planilha de resultados da rede por trecho está em anexo (ANEXO 02).

#### 8.1.7 Resultados obtidos

De acordo com os resultados obtidos, o detalhamento das peças, localização e materiais serão representados no projeto.

#### 8.1.8 Aproveitamento Rede Existente

A rede pluvial da Rua da Serra vai ser ligada em uma rede existente na caixa existente. Esta caixa hoje possui dois tubos de diâmetro de 100 cm que dissipam logo a frente em uma grota que vai para o córrego Monjolinho.



Imagem 12- Caixa coletora de água pluvial existente





**JARAGUÁ**  
PREFEITURA MUNICIPAL



Imagem 13- Dissipador



Imagem 14- Saída no dissipador- tubos de diâmetro de 100 cm.



Imagem 15- Local da caixa coletora e dissipação

## 9 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Este projeto tem como objetivo implantar a sinalização viária adequada ao loteamento Lavínia Cardoso, garantindo maior segurança e organização no tráfego de veículos e pedestres. A sinalização, composta por elementos verticais e horizontais, visa orientar, advertir e regulamentar o comportamento dos usuários da via. A correta aplicação das normas técnicas proporciona uma circulação mais fluida, reduzindo o risco de acidentes. O projeto segue as diretrizes do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e dos manuais do CONTRAN e DNIT. Foram consideradas as características geométricas da via, o volume de tráfego e os pontos de conflito. A proposta contempla placas de regulamentação, indicativas, além de pintura de faixas no pavimento. O detalhamento das intervenções está descrito nos itens a seguir.

### 9.1 Sinais de Regulamentação

No projeto serão utilizados a placa R-1:



Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca

Imagem 16- Características da placa R-1

## 9.2 Placas de endereço

Serão instaladas placas de endereço, conforme detalhado em projeto:

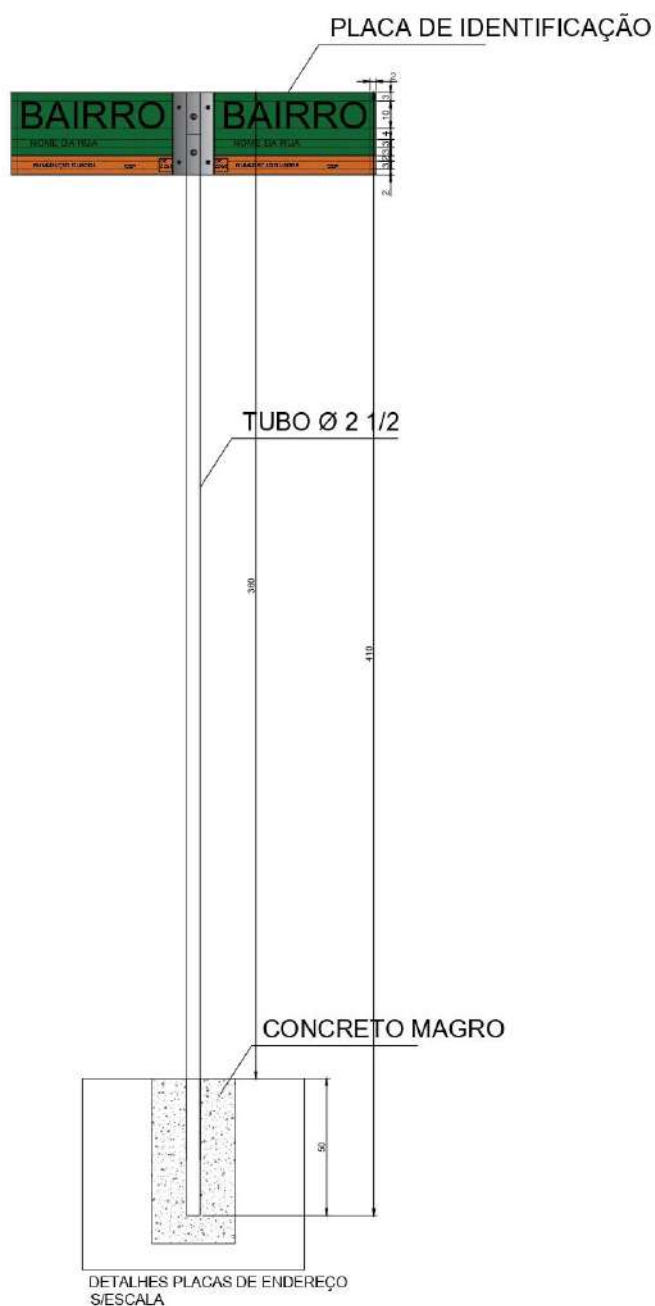


Imagem 17- Detalhe placa de identificação

### 9.3 Sinalização horizontal:

- **Linha de Retenção (LRE)**

As linhas de retenção têm a finalidade de reforçar a regulamentação da parada do sinal PARE. São posicionadas transversalmente à pista para qual elas se aplicam, ocupando toda a sua largura, ao lado do correspondente sinal de regulamentação. A linha de retenção é contínua, pintada na cor branca com largura de 0,40 m.

- **Legendas**

Legendas são marcações no pavimento, na cor branca, compostas de letras e algarismos, utilizadas complementarmente à sinalização vertical, com a finalidade de orientar, advertir e regulamentar condições particulares de operação adiante sem que seja necessário, para isso, que o usuário desvie sua atenção da pista de rolamento. No projeto em questão foram utilizadas legendas de “PARE” complementado o sinal de vertical R-1 sempre que este é utilizado.

## 10 QUADROS COMPLEMENTARES

### 10.1 Resumo quantitativos

PISTA	EXTENSÃO (M)	LARGURA SUBLEITO	LARGURA SUBBASE	REGULARIZAÇÃO SUBLEITO (M2)	SUB BASE	
					MISTURA BGS (M3)	COMPACTAÇÃO (M3)
Rua Maria Helena dos Reis	203	8,6	8,4	1745,8	255,78	255,78
Rua Antônio Emilio de Souza	156	8,6	8,4	1341,6	196,56	196,56
Rua da Serra	324,27	8,6	8,4	2788,72	408,58	408,58
Rua Diogo da Conceição Macêdo	341,85	8,6	8,4	2939,91	430,73	430,73
Rua Édina Lino da Silva	156	8,6	8,4	1341,6	196,56	196,56
Vieira	80,57	8,6	8,4	692,90	101,52	101,52
Rua Pastor Geraldo Gomes Magalhães	328,72	8,6	8,4	2826,99	414,19	414,19
Rua Sebastião Bernardo Cardoso	203	8,6	8,4	1745,8	255,78	255,78
TOTAL				15423,33	2259,70	2259,70
ÁREA DE ATERRO*				3948,46		
TOTAL REGULARIZAÇÃO SUBLEITO				11474,87		
* ONDE TEM ATERRO NÃO FOI CONTABILIZADO REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO						

Quadro 01-Quantitativos Subleito e Sub Base



PISTA	EXTENSÃO (M)	LARGURA BASE	BASE	
			MISTURA BGS (M3)	COMPACTAÇÃO
Rua Maria Helena dos Reis	203	8,2	249,69	249,69
Rua Antônio Emilio de Souza	156	8,2	191,88	191,88
Rua da Serra	324,27	8,2	398,85	398,85
Rua Diogo da Conceição Macêdo	341,85	8,2	420,48	420,48
Rua Édina Lino da Silva	156	8,2	191,88	191,88
Vieira	80,57	8,2	99,10	99,10
Rua Pastor Geraldo Gomes Magalhães	328,72	8,2	404,33	404,33
Rua Sebastião Bernardo Cardoso	203	8,2	249,69	249,69
TOTAL			2205,89	2205,89

Quadro 02-Quantitativos Base

PISTA	EXTENSÃO (M)	LARGURA CAPA	IMPRIMAÇÃO		TSD -TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO			MICROREVESTIMENTO		
			ÁREA	EAI (T)	ÁREA	AGREGADO (M3)	EMULSÃO RR2C (T)	AGREGADO (M3)	CIMENTO (KG)	EMULSÃO RC1C-E (T)
Rua Maria Helena dos Reis	203	7,7	1563,10	2,03	1563,10	34,90	5,83	15,63	351,70	2,19
Rua Antônio Emilio de Souza	156	7,7	1201,20	1,56	1201,20	26,82	4,48	12,01	270,27	1,68
Rua da Serra	324,27	7,7	2496,88	3,25	2496,88	55,76	9,31	24,97	561,80	3,50
Rua Diogo da Conceição Macêdo	341,85	7,7	2632,25	3,42	2632,25	58,78	9,82	26,32	592,26	3,69
Rua Édina Lino da Silva	156	7,7	1201,20	1,56	1201,20	26,82	4,48	12,01	270,27	1,68
Vieira	80,57	7,7	620,39	0,81	620,39	13,85	2,31	6,20	139,59	0,87
Rua Pastor Geraldo Gomes Magalhães	328,72	7,7	2531,14	3,29	2531,14	56,52	9,44	25,31	569,51	3,54
Rua Sebastião Bernardo Cardoso	203	7,7	1563,10	2,03	1563,10	34,90	5,83	15,63	351,70	2,19
TOTAL			13809,26	17,95	13809,26	308,36	51,51	138,09	3107,08	19,33

Quadro 03-Quantitativos Pavimento

Quadro 04-Cálculo distâncias pedreira

CÁLCULO DE DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DE BGS-SUB BASE					
PISTA	VOLUME DE MATERIAL	DMT FIXO	(M3X KM)	DMT VARIÁVEL	(M3X KM)
Rua Maria Helena dos Reis	255,78	13	3325,14	0,10	25,96
Rua Antônio Emilio de Souza	196,56	13	2555,28	0,08	15,33
Rua da Serra	408,5802	13	5311,5426	0,16	66,25
Rua Diogo da Conceição Macêdo	430,731	13	5599,503	0,17	73,62
Rua Édina Lino da Silva	196,56	13	2555,28	0,08	15,33
Vieira	101,5182	13	1319,7366	0,04	4,09
Rua Pastor Geraldo Gomes Magalhães	414,1872	13	5384,4336	0,16	68,08
Rua Sebastião Bernardo Cardoso	255,78	13	3325,14	0,10	25,96
TOTAL	2259,6966		29376,06		294,62

Quadro 05-Cálculo distâncias pedreira

CÁLCULO DE DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DE BGS-BASE					
PISTA	VOLUME DE MATERIAL	DMT FIXO	(M3X KM)	DMT VARIÁVEL	(M3X KM)
Rua Maria Helena dos Reis	249,69	13	3245,97	0,10	329,47
Rua Antônio Emilio de Souza	191,88	13	2494,44	0,08	194,57
Rua da Serra	398,8521	13	5185,0773	0,16	840,68
Rua Diogo da Conceição Macêdo	420,4755	13	5466,1815	0,17	934,31
Rua Édina Lino da Silva	191,88	13	2494,44	0,08	194,57
Rua LC-01	99,1011	13	1288,3143	0,04	51,90
Rua Pastor Geraldo Gomes Magalhães	404,3256	13	5256,2328	0,16	863,91
Rua Sebastião Bernardo Cardoso	249,69	13	3245,97	0,10	329,47
TOTAL	2205,8943		28676,63		3738,87

Quadro 06-Cálculo distâncias pedreira

CÁLCULO DE DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DO REVESTIMENTO , IMPRIMAÇÃO MICRO								
PISTA	EAI (T)	TXKM DT =141 KM	AGREGADO (M3)	M3X KM DT =13	EMULSÃO RR2C (T)	TX KM DT= 141 KM	EMULSÃO RC1C-E (T)	TX KM DT= 141 KM
Rua Maria Helena dos Reis	2,03	286,52	50,54	656,96	5,83	822,08	2,19	308,56
Rua Antônio Emilio de Souza	1,56	220,18	38,83	504,85	4,48	631,75	1,68	237,12
Rua da Serra	3,25	457,68	80,72	1049,41	9,31	1313,18	3,50	492,88
Rua Diogo da Conceição Macêdo	3,42	482,49	85,10	1106,31	9,82	1384,38	3,69	519,61
Rua Édina Lino da Silva	1,56	220,18	38,83	504,85	4,48	631,75	1,68	237,12
Rua LC-01	0,81	113,72	20,06	260,74	2,31	326,28	0,87	122,46
Rua Pastor Geraldo Gomes Magalhães	3,29	463,96	81,83	1063,81	9,44	1331,20	3,54	499,65
Rua Sebastião Bernardo Cardoso	2,03	286,52	50,54	656,96	5,83	822,08	2,19	308,56
TOTAL	17,95	2531,24		5803,89		7262,70	19,33	2725,95

Quadro 07-Cálculo distâncias pedreira e Emulsão asfáltica

## 11 DESCRIÇÃO DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

### 11.1 Terraplenagem

Inicialmente começar com a escavação horizontal e utilizar o tipo de trator e a lâmina, considerando o tipo de trabalho e o material a ser movimentado. Realizar a escavação do material com o trator de esteira.

A camada sob a qual irá se executar o aterro deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. O solo, atendendo aos parâmetros de qualidade previstos em projeto, é transportado entre a jazida e a frente de serviço através de caminhões basculantes que o despejam no local de execução do serviço (o transporte não está incluso na composição). A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas (atividades não contempladas nesta composição). A motoniveladora realiza a regularização e nivelamento do subleito. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

### **11.2 Aterro**

Escolher o tipo de trator e a lâmina, considerando o tipo de trabalho e o material a ser movimentado. Realizar o corte com a lâmina do trator. O material cortado será posteriormente carregado com a pá carregadeira.

A camada sob a qual irá se executar o aterro deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. O solo, atendendo aos parâmetros de qualidade previstos em projeto, é transportado entre a jazida e a frente de serviço através de caminhões basculantes que o despejam no local de execução do serviço (o transporte não está incluso na composição). A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

### **11.3 Base**

A execução da base e sub-base de Brita Graduada Simples (BGS) começa com a preparação do subleito, que deve ser nivelado e compactado. Em seguida, a mistura de agregados para a sub-base é realizada diretamente na obra, garantindo a correta graduação dos materiais. Após a mistura, a sub-base é espalhada uniformemente sobre o subleito. Durante a compactação, é adicionada água para atingir a umidade ótima e facilitar o processo. A camada de base é então aplicada, seguindo o mesmo procedimento de mistura na obra, adição de água e compactação, assegurando a uniformidade e espessura



conforme as especificações do projeto. O processo é finalizado com rigoroso controle de qualidade, verificando a conformidade da espessura, compactação e granulometria da BGS.

A camada sob a qual irá se executar a imprimação asfáltica deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. A aplicação é realizada em uma única vez, com caminhão distribuidor de emulsão asfáltica com barra espargidora de distribuição. Nos locais inacessíveis à barra, a aplicação é realizada em uma única vez com a mangueira de operação manual para aspersão (caneta).

#### **11.4 Pavimentação (TSD)**

O serviço inicia-se com a varredura da pista, onde será executado o revestimento, utilizando vassoura mecânica rebocável em trator de pneus. Na sequência é aplicado o ligante asfáltico, através de bicos espargidores acoplados a uma barra transversal instalada no caminhão espargidor. Imediatamente após a aplicação do ligante é feita a distribuição dos agregados através do distribuidor de agregados, na quantidade indicada no projeto. Por fim, na sequência da distribuição dos agregados, é realizada a compressão dos agregados, através de rolos de pneus, com a finalidade de fazer o ligante asfáltico envolver e agregar os agregados dando forma ao revestimento asfáltico. No caso do tratamento superficiais duplo, a sequência executiva descrita é repetida mais duas vezes, respectivamente.

#### **11.5 Pavimentação (Micro revestimento)**

A execução do microrevestimento asfáltico a frio deve ser realizada com uso de caminhão-usina apropriado, capaz de produzir uma mistura uniforme e distribuí-la de forma contínua, garantindo que os agregados estejam completamente envolvidos e a mistura não escorra nem se desagregue durante a aplicação.

A aplicação só pode ocorrer em condições climáticas adequadas, sendo vedada em dias chuvosos, com previsão de chuva, após chuvas recentes ou quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 °C ou acima de 40 °C. A medição da temperatura deve ser feita à sombra, sem influência de fontes artificiais de calor.

A superfície a ser revestida precisa estar limpa, livre de pó e de substâncias que prejudiquem a aderência. Antes da aplicação, devem ser corrigidos todos os defeitos existentes na pista. Em casos específicos, quando a superfície for porosa ou oxidada, pode ser aplicada uma pintura de ligação com emulsão asfáltica diluída, para evitar a absorção excessiva da emulsão e dos finos da mistura.

Quando não for utilizada a pintura de ligação, a pista deve ser previamente umedecida para reduzir sua temperatura e a absorção da emulsão. Esse umedecimento pode ser feito manualmente com mangueira ou pela barra espargidora do equipamento durante a aplicação.

Eventuais falhas na aplicação, como excesso ou escassez de material e emendas irregulares, devem ser corrigidas manualmente, alisando-se a superfície com tecidos espessos (como sacos de aniagem) umedecidos com a própria mistura utilizada.

Caso o projeto preveja, após a mistura alcançar consistência adequada, a pista poderá ser compactada com rolo de pneus de pressão variável, realizando-se de três a cinco passadas com pressão uniforme de 3,5 kgf/cm<sup>2</sup>. Para evitar a aderência da mistura ao rolo, os pneus devem ser mantidos constantemente úmidos. Finalizada essa etapa, a via pode ser liberada ao tráfego.

## **11.6 Drenagem superficial**

Para a execução das guias devem ser executados o alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha. Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia. Execução das guias com máquina extrusora. Execução das juntas de dilatação. Acabamento e molhamento da superfície durante o período de cura do concreto.

Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha. Regularização do solo e execução da base sobre a qual a sarjeta será executada. Instalação das formas de madeira. Lançamento e adensamento do concreto. Sarrafeamento da superfície da sarjeta. Execução das juntas.

## **11.7 Memorial descritivo drenagem**

### **11.7.1 Escavação, escoramento e preparo de fundo de vala**

Em locais especificados em projetos, serão executadas escavações de material de 1º categoria, com profundidade de até 1,5 m e largura de 1,5 a 2,5 m, de acordo com os projetos.

Após a abertura da vala, deve-se executar o escoramento da vala para evitar desmoronamentos. O serviço de escoramento inicia com a colocação das tábuas de madeira espaçadas de 1,35 metros de “eixo a eixo”, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço. Após a colocação das tábuas, é feito a cada metro de profundidade da vala a instalação das escoras. A partir daí os demais serviços são executados tais como:

preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro (atividades não inclusas nesta composição – utilizar composições específicas para tais fins). Durante o reaterro é feita a retirada dos escoramentos simultaneamente.

Finalizado a contenção da vala procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas. O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala. Quando previsto em projeto, é feito a execução de um lastro com material granular. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado. A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento da tubulação e reaterro (atividades não inclusas nesta composição – utilizar composições específicas para tais fins).

#### 11.7.2 Assentamento dos tubos de concreto, execução dos PV's, reaterro das valas e dissipação

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto. Transportar com auxílio da escavadeira o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça. Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas. Posicionar a ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe. O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente. Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro do tubo.

Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo com lastro de brita. Sobre o lastro de brita, montar as fôrmas da laje de fundo do poço e suas armaduras. E, em seguida, realizar a sua concretagem. Sobre a laje de fundo, assentar os blocos de concreto do balão do poço com argamassa aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento dos tubos de entrada e de saída, até a altura da cinta horizontal. Executar os reforços verticais com armadura e graute nos 4 cantos do balão. Em seguida, executar a cinta sobre a alvenaria com canaletas de concreto, armadura e graute. Concluída a alvenaria do balão do poço, revestir as paredes externa e internamente com chapisco e reboco e executar sobre a laje de fundo as canaletas e almofadas em argamassa. Sobre o balão executado, posicionar a laje de transição pré-

moldada com a retroescavadeira e assentá-la com argamassa. Posicionar o módulo de ajuste com a retroescavadeira e assentá-lo com argamassa, deixando altura necessária para posterior colocação da tampa do poço.

Sobre a laje de transição da composição de base do poço de visita, assentar os tijolos com argamassa aplicada com colher, até a altura da cinta horizontal. Em seguida, executar a cinta com fôrmas, armadura e graute, antes da colocação do módulo de ajuste.

O reaterro inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto. Executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento. Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras. Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala. No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do reaterro garantindo assim o preenchimento total da vala.

Para execução da bacia de dissipação, sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna da fôrma. Posicionar as fôrmas de paredes externas e internas, escorando-as com pontaletes e sarrafos. Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da fôrma, introduzindo os contraventamentos previstos no projeto das fôrmas. Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde especificado em projeto e se o concreto está com a trabalhabilidade especificada. Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material manualmente e adensá-lo. Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material. Posicionar as pedras de mão, com diâmetro entre 15 e 25 cm, na bacia antes do início da cura do concreto, tomando o devido cuidado com a posição delas. Promover a retirada das fôrmas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme NBR 14931.

Logo após a desfôrma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento. Conferir o prumo das paredes ao final da execução. Após a retirada das travas, o acabamento é feito com desempenadeiras de modo a se obter uma superfície uniforme. Enquanto a superfície não atingir endurecimento satisfatório, executar a cura com água potável, por pelo menos 7 dias.

#### 11.7.3 Bocas de lobo

Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa. Sobre o fundo preparado, montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem. Sobre a laje de fundo, assentar os blocos da caixa com argamassa aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento do tubo de saída, até a altura da cinta horizontal. Executar os reforços verticais com armadura e graute nos pontos de apoio das guias chapéu e da viga pré-moldada. Após o grauteamento vertical, executar a cinta com blocos canaletas de concreto, armadura e graute. Em seguida, posicionar as guias chapéu e a viga pré-moldada com a retroescavadeira e assentá-las com argamassa. Finalizar a execução da alvenaria até a altura de apoio das tampas e preencher a última fiada com argamassa. Concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e reboco e externamente somente com chapisco. Sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais. Por fim, colocar as tampas pré-moldadas sobre a caixa com a retroescavadeira.

### 11.8 Memorial Descritivo Sinalização

#### 11.8.1 Condições gerais

Os serviços de execução de sinalização horizontal só podem ser começados depois de instalados todos os elementos necessários para uma Sinalização de Segurança e devem obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro (CTB), às normas do DNIT e da ABNT. Os processos usuais utilizados para a remoção da demarcação existente são: lixamento, fresagem, queima, hidrojateamento e jateamento a seco autoaspirado e deverão estar em conformidade com a norma NBR 15402:2014. Para qualquer situação de execução dos serviços de sinalização horizontal devem ser observadas as seguintes condições, no que se refere à função, aos materiais e ao projeto:

Para a sinalização horizontal proporcionar segurança e conforto aos usuários devem ser cumpridas as seguintes funções: Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;

Orientar os deslocamentos dos veículos em função das condições de geometria da via (traçado em planta e perfil longitudinal), dos obstáculos e de impedimentos decorrentes de travessias urbanas e áreas de proteção ambiental; Complementar e enfatizar as mensagens transmitidas pela sinalização vertical indicativa, de regulamentação e de advertência; Transmitir mensagens claras e simples; Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente; Atender a uma real necessidade; Orientar o usuário para a boa fluência e segurança de tráfego; Impor respeito aos usuários.

Todos os materiais devem previamente satisfazer às exigências das especificações da ABNT e do CONTRAN (DENATRAN). c) No projeto de sinalização devem constar as seguintes informações: Local da aplicação, extensão, cor e largura; Dimensões das faixas, legendas, símbolos e demais marcas viárias;

Segue cores:

Sinalização	Cor
Pare	branco
Linha de retenção	branco
Linha de retenção (faixa)	branco

#### 11.8.2 Equipamentos

Para aplicação de tintas • Processo de aplicação mecânica: equipamento autopropelido com compressor de ar, tanques pressurizados para tinta e solvente, mexedores manuais, reservatório e semeador para microesferas de vidro, válvulas reguladoras de ar, sequenciador automático, pistolas, discos delimitadores de faixas, balizadores e miras óticas. • Processo de aplicação manual: compressor de ar, tanques pressurizados para tintas, mexedores manuais, tanques para solventes e pistolas manuais a ar comprimido.

Para aplicação de termoplásticos por aspersão: usina móvel montada sobre caminhão, constituída de recipiente para fusão de material, queimadores, controladores de temperatura e agitadores, conjunto aplicador de pistolas e semeador de micro esferas de vidro, sistema de aquecimento para conjunto



## **11.9 Sinalização vertical**

### **11.9.1 Retrorrefletividade**

Todos os sinais devem ser retrorrefletivos, exceto as partes de cor preta, sempre opacas, que aparecerão por contraste. A retrorrefletividade do sinal deve ser obtida utilizando-se películas retrorrefletivas, apropriadas a cada tipo de utilização, aplicadas como fundo do sinal.

As letras, números, orlas, tarjas, símbolos e legendas podem ser obtidos por:

- a) Montagem com películas retrorrefletivas recortadas;
- b) Impressão em silk-screen, com pasta translúcida colorida, sinal impresso;
- c) Aplicação de película translúcida colorida sobre o fundo branco, com recorte eletrônico da mensagem.

A película refletiva deve ser resistente às intempéries e proporcionar visibilidade sem alterações, tanto à luz diurna como à noite, sob luz refletida.

Suportes

- a) Aço carbono galvanizado;

Execução

Inicialmente deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do local de implantação das placas. Posteriormente, as atividades descritas nas subseções seguintes.

Limpeza do local, de forma a garantir a visibilidade do sinal a ser implantado.

Marcação da localização dos dispositivos a serem implantados, de acordo com o projeto de sinalização.

Distribuição das placas nos pontos já localizados anteriormente.

Escavação da área para fixação dos suportes.

Preparação da sapata ou base, em concreto de cimento Portland, para recebimento dos suportes das estruturas de sustentação das placas que assim o exigirem.

Fixação das placas ou módulos de painéis aos suportes e às travessas, através de braçadeiras, parafusos, arruelas, porcas e contra porcas.

Implantação da placa, de forma que os suportes fixados mantenham rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.

A implantação das placas ou painéis suspensos deve contar com a utilização de caminhão plataforma. Durante a implantação o trânsito deve ser desviado, com o auxílio de cones ou qualquer dispositivo adequado para esta finalidade. Qualquer interferência

do projeto de sinalização com rede de distribuição de concessionária deve ser imediatamente comunicada à Fiscalização.

#### 11.9.2 Controle tecnológico

Deve enfocar, principalmente, a verticalidade das estruturas de suporte e, nos casos de placas idênticas e em sequência, tipo delineadores, também a uniformidade de altura, através de inspeção visual.

O controle qualitativo da sinalização deve ser efetuado através da avaliação do retro refletividade, de acordo com a Norma NBR 15426:20013.

#### 11.9.3 Medidas



# ANEXO 01



# **SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT**

**CLIENTE: Prefeitura de Jaraguá (Residencial Lavínia  
Cardoso)**

julho, 2024



**Contratante:** Prefeitura de Jaraguá

**Telefone:** (62) 3326-4077

**Endereço :** Residencial Lavínia Cardoso

**Jaraguá- GO**

Apresentamos em anexo o relatório das sondagens executadas na área por Vossa Senhoria designada pelo método de percussão do tipo SPT - Standard Penetration Test, para simples reconhecimento do solo.

Os serviços foram executados de acordo com as NBR 8036 de junho de 1983 e NBR 6484 de fevereiro de 2020 da ABNT.

Foi executado 2 sondagens com a locação feita pelo CONTRATANTE. Os trabalhos em campo tiveram início em 30/07/2024 e foram finalizados em 31/07/2024.

Os serviços obedeceram à seguinte metodologia: A perfuração do furo foi feita metro a metro, e em cada metro realizou-se o ensaio de penetração dinâmica, a qual consiste em se contar o número de golpes necessários para que um peso de 65 Kg, caindo de uma altura de 75 cm, faça o barrilete amostrador penetrar 45 cm no solo. A extração da amostra foi feita com a cravação de um amostrador de 3/8" de diâmetro interno e 2" de diâmetro externo. As amostras foram recolhidas em sacos plásticos do tipo herméticos e posteriormente analisadas e classificadas de acordo com a nomenclatura da NBR 13.441 da ABNT.

A soma total de profundidade dos furos foi de 20,90 metros não revestidos. O Nível do Lençol Freático NÃO foi atingido.

Este relatório possui em anexo:

Relatório fotográfico;

01 descritivo de sondagem.



## **CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**



**CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

CIDADE:	Jaraguá- GO	TRECHO:	EMPREITEIRO(A):	Prefeitura de Jaraguá	FICHA Nº:	1	
OPERADOR:	EQUIPE	ESTUDO:	SPT	LOCAL:	Residencial Lavinia Cardoso	DATA:	julho-24



DADOS:		LOCALIZAÇÃO UTM:	
CLIENTE:	Prefeitura de Jaraguá	SP-5	22 L 677.183 m E 8.256.705 m S
LOCAL:	Residencial Lavinia Cardoso	SP-6	22 L 677.141 m E 8.256.733 m S



# **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**

TÍTULO:	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	SP Nº	SP 05
LOCAL:	Residencial Lavínia Cardoso	DATA:	
CIDADE:	Jaraguá- GO	30/07/2024	



Execução da Sondagem



Materiais a cada metro de Sondagem

Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 10141032400-GO



TÍTULO:	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	SP Nº	SP 06
LOCAL:	Residencial Lavínia Cardoso	DATA:	
CIDADE:	Jaraguá- GO	30/07/2024	



Execução da Sondagem



Materiais a cada metro de Sondagem

Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 10141032400-GO



# **ENSAIOS**





PERFIL DE SONDAGEM - SPT

FURO  
SP 06

CONTRATANTE: Prefeitura de Jaraguá	OBRA: Residencial.	ENDEREÇO DA OBRA: Residencial Lavínia Cardoso	LOCAL DO FURO: Conforme croqui	CIDADE: Jaraguá- GO
Cota da boca do furo: -	PROFUNDIDADE FINAL DO FURO: 10,45 m	SONDADOR: JONATHAN	INÍCIO DO FURO: 30/07/2024	FIM DO FURO: 31/07/2024

Profundidade	Número da amostra	Soma do número de golpes		Nível D'água (m)	RESIST.À PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT ----- PRIMEIROS 30 cm ——— ULTIMOS 30 cm GRÁFICO DO N.º GOLPES	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	
		1º+2º	2º+3º			Perfil Geológico	DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL
0 - 1	0						Argila siltosa, cor amarela com pouco pedregulho
1 - 1,45	1	7	7	-1			Argila siltosa média, cor amarela com pouco pedregulho
2 - 2,45	2	8	10	-2			Argila siltosa média, cor amarela
3 - 3,45	3	19	18	-3			Argila siltosa rija, cor amarela
4 - 4,45	4	20	20	-4			Silte arenoso compacto, cor amarelo
5 - 5,45	5	22	24	-5			Silte arenoso compacto, cor amarelo
6 - 6,45	6	24	26	-6			Silte arenoso compacto, cor amarelo
7 - 7,45	7	31	31	-7			Silte arenoso compacto, cor variegado
8 - 8,45	8	31	33	-8			Silte arenoso compacto, cor variegado
9 - 9,45	9	36	36	-9			Silte arenoso compacto, cor variegado
10 - 10,45	10	42	43	-10			Silte arenoso compacto, cor variegado
				-11			
				-12			
				-13			
				-14			
				-15			
				-16			
				-17			
				-18			
				-19			
				-20			

ENSAIO LAVAGEM (MIN.)	10	20	30
AVANÇO A CADA 10 MIN. (cm)			
DATA	HORA	N.A. (m)	Prof.Furo
30/07/2024	15:15	SECO	10,45 m
31/07/2024	15:40	SECO	10,45 m
31/07/2024			

CRITÉRIO PARA PARALIZAÇÃO

Ordem do Cliente

Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 1014103240D-GO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

# **ENSAIOS GEOTÉCNICOS**



**ENSAIO DE INFILTRAÇÃO  
PREFEITURA DE JARAGUÁ**

**JARAGUÁ-GO**

**ABRIL 2024**

**Fone: (0xx62) 3976-1805**

# **ENSAIO DE INFILTRAÇÃO**



ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

## PROCEDIMENTO PARA ESTIMAR A CAPACIDADE DE PERCOLAÇÃO DO SOLO NBR - 13969:1997

CIDADE:	LOCAL:	DATA DE INÍCIO:
Jaraguá - Goiás	Residencia Lavínia Cardoso	23/03/2024

DIÂMETRO DO TRADO:	TEMPO DE SATURAÇÃO:	TIPO DO SOLO:
150 mm	-	Argila Arenosa Vermelha

## ENSAIO DE PERCOLAÇÃO

FURO:	FURO 3			
Material:	ARGILA ARENOSA VERMELHA			
Coordenada S:	UTM 22L 0676927			
Coordenada W:	8256837			
Local:	Lavínia Cardoso			
Profundidade (m):	2,00			
Camada saturada (m):	0,30			
Camada ensaiada (m):	0,15			
Tempo de cada ensaio (min):	10			
1 Rebaixamento do nível d'água (m):	0,150			
2 Rebaixamento do nível d'água (m):	0,130			
3 Rebaixamento do nível d'água (m):	0,120			
4 Rebaixamento do nível d'água (m):*	0,100			
5 Rebaixamento do nível d'água (m):*	0,080			
6 Rebaixamento do nível d'água (m):*	0,050			
Taxa de percolação (min/m):	200 min/m			
Taxa máxima de aplicação diária (m³/m².dia):	0,090 (m³/m².dia)			
Taxa média de percolação da área (min/m):	200 min/m			
Taxa máxima de aplicação diária recomendada (m³/m².dia)	0,090 m³/m².dia			

## INFILTRAÇÃO:

O ensaio de infiltração foi realizado em cova cilíndrica de 150 mm de diâmetro, conforme procedimento recomendado pela NBR 13969/1997, da ABNT.

A taxa máxima de aplicação diária para o local é fornecida pela conversão da taxa de percolação, calculada através da tabela A-1, página 25, da NBR 13969/1997.

\* No solo arenoso, quando a água colocada se infiltra no período inferior a 30 minutos, o intervalo entre as leituras deve ser reduzido para 10 minutos, durante 1 hora ; assim sendo, nesse caso, o valor da queda a ser utilizado é aquele da última leitura.

Benvindo Liberato Gomes

LABORATORISTA RESPONSÁVEL

Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 1014103240D-GO

ENGENHEIRO CIVIL



ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

PROCEDIMENTO PARA ESTIMAR A CAPACIDADE DE PERCOLAÇÃO DO SOLO NBR - 13969:1997

CIDADE:	LOCAL:	DATA DE INÍCIO:
Jaraguá - Goiás	Residencia Lavínia Cardoso	23/03/2024

DIÂMETRO DO TRADO:	TEMPO DE SATURAÇÃO:	TIPO DO SOLO:
150 mm	-	Argila Arenosa Vermelha

ENSAIO DE PERCOLAÇÃO

FURO:	FURO 4			
Material:	ARGILA ARENOSA VERMELHA			
Coordenada S:	UTM 22L 0677183			
Coordenada W:	8256781			
Local:	Lavínia Cardoso			
Profundidade (m):	2,00			
Camada saturada (m):	0,30			
Camada ensaiada (m):	0,15			
Tempo de cada ensaio (min):	10			
1 Rebaixamento do nível d'água (m):	0,140			
2 Rebaixamento do nível d'água (m):	0,120			
3 Rebaixamento do nível d'água (m):	0,110			
4 Rebaixamento do nível d'água (m):*	0,100			
5 Rebaixamento do nível d'água (m):*	0,090			
6 Rebaixamento do nível d'água (m):*	0,070			
Taxa de percolação (min/m):	143 min/m			
Taxa máxima de aplicação diária (m³/m².dia):	0,109 (m³/m².dia)			
Taxa média de percolação da área (min/m):	143 min/m			
Taxa máxima de aplicação diária recomendada (m³/m².dia)	0,109 m³/m².dia			

INFILTRAÇÃO:

O ensaio de infiltração foi realizado em cova cilíndrica de 150 mm de diâmetro, conforme procedimento recomendado pela NBR 13969/1997, da ABNT.

A taxa máxima de aplicação diária para o local é fornecida pela conversão da taxa de percolação, calculada através da tabela A-1, página 25, da NBR 13969/1997.

\* No solo arenoso, quando a água colocada se infiltra no período inferior a 30 minutos, o intervalo entre as leituras deve ser reduzido para 10 minutos, durante 1 hora ; assim sendo, nesse caso, o valor da queda a ser utilizado é aquele da última leitura.

Bernardo Liberato Gomes  
LABORATORISTA RESPONSÁVEL

Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 10141032400-GO

ENGENHEIRO CIVIL

# **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**



**TRECHO: RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO**  
**ENSAIO DE INFILTRAÇÃO**

**Ensaio - Infiltração**

**INFILTRAÇÃO - 03**



**PERFURAÇÃO**



**PROFUNDIDADE**

**Ensaio - Infiltração**

**INFILTRAÇÃO - 03**



**ENSAIO**

**TRECHO: RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO**  
**ENSAIO DE INFILTRAÇÃO**

Ensaio - Infiltração

**INFILTRAÇÃO - 04**



**PERFURAÇÃO**



**PROFUNDIDADE**

Ensaio - Infiltração

**INFILTRAÇÃO - 04**



**ENSAIO**

# **ENSAIOS GEOTÉCNICOS**



**RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO  
PREFEITURA DE JARAGUÁ**

**JARAGUÁ-GO**

**ABRIL 2024**

**Fone: (0xx62) 3976-1805**

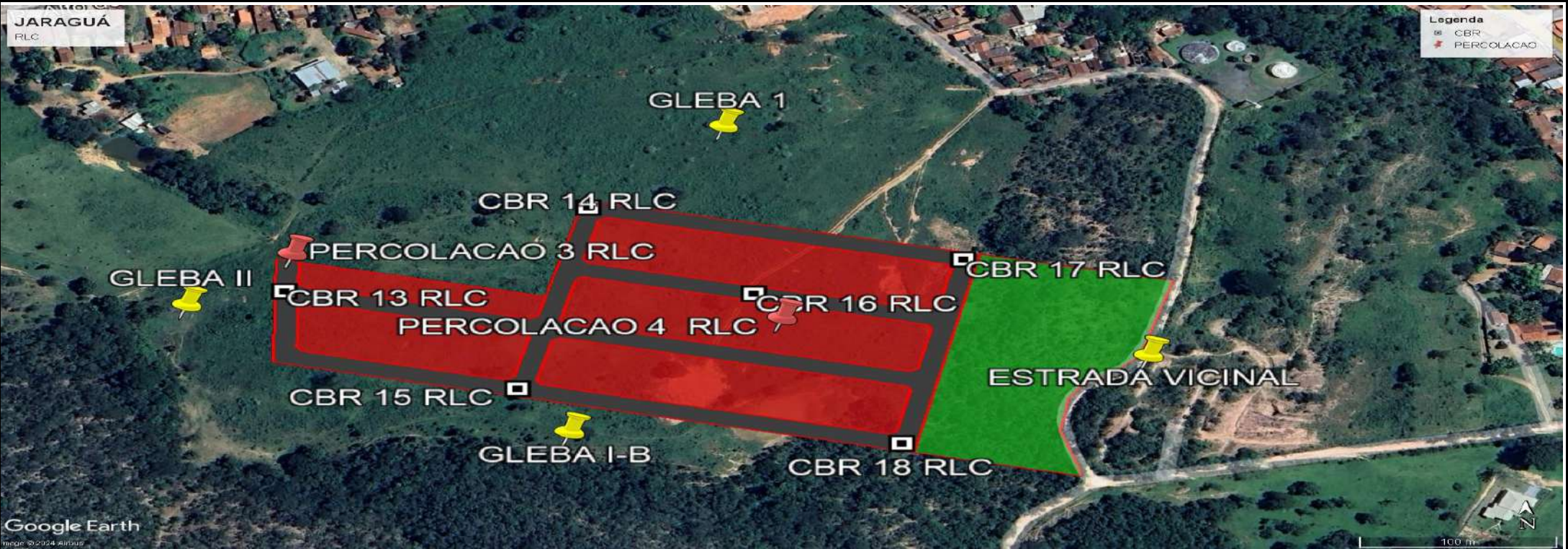


# **BOLETIM DE SONDAGEM**

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

SUB-TRECHO: RLC	TRECHO: RODOVIA MUNICIPAL	CIDADE: JARAGUÁ - GO	EMPREITEIRO(A): PREFEITURA DE JARAGUÁ	FICHA Nº: 1
OPERADOR: EQUIPE	ESTUDO: SUBLEITO	LOCAL: RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO	DATA: março-24	

CROQUI



PROPRIETÁRIO:	PREFEITURA DE JARAGUÁ	
TELEFONE:	(62) 98578-1246	
END. PROPRIETÁRIO:	Lavínia Cardoso	
BENFEITORIAS:	Não há	
DISTÂNCIA DO EIXO:		
VEGETAÇÃO:	Cerrado	

Benvidio Liberato Gomes

Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 1014103240D-GO

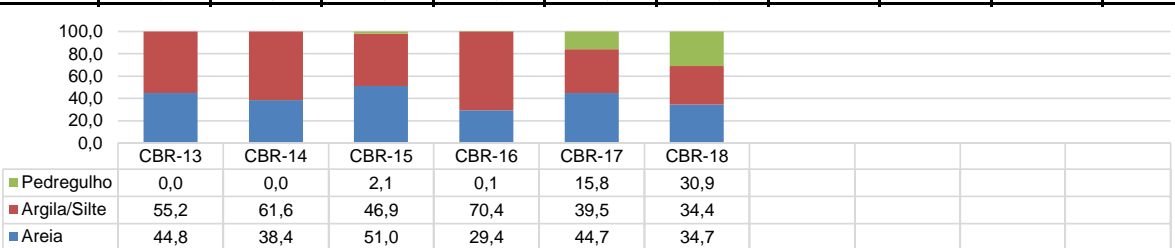
## BOLETIM DE SONDAGEM

Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 1014103240D-GO



## **QUADRO DE RESUMO**

## QUADRO DE RESUMO DE ENSAIOS

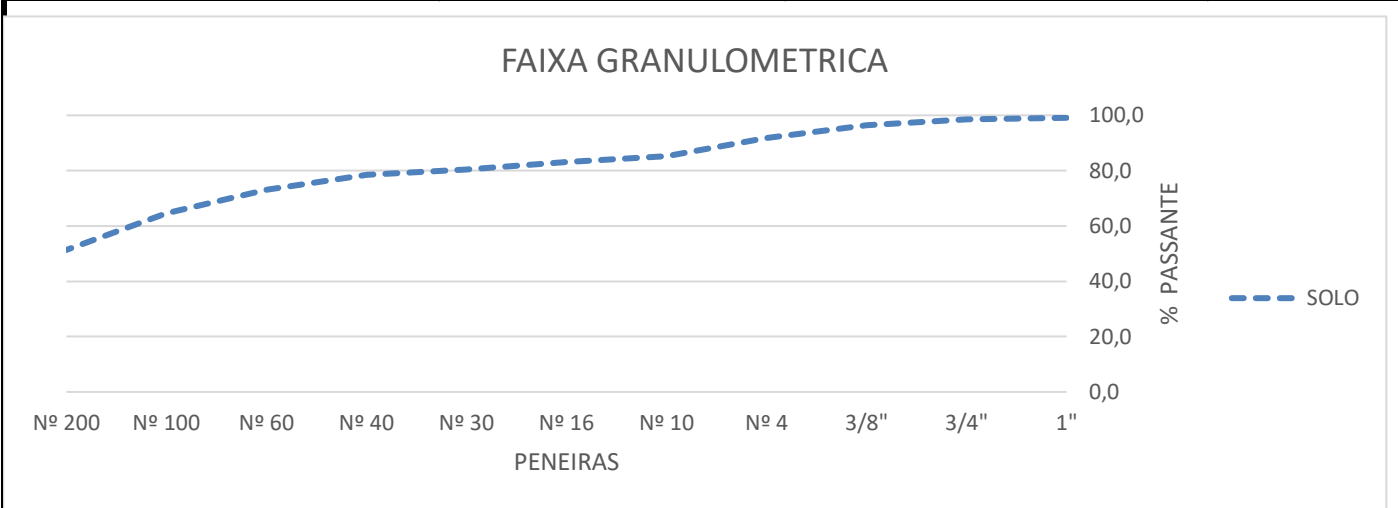
Rodovia:			Trecho:					Energia comp./ Nº Golpes:		Folha nº:		
URBANA			RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO					12		1		
Material			Jazida c/ Localização		Estudo:			Operador de campo:		Data:		
DIVERSOS			LAVÍNIA CARDOSO		SUBLEITO			EQUIPE		abril-24		
FURO			CBR-13	CBR-14	CBR-15	CBR-16	CBR-17	CBR-18				
PROFUNDIDADE			0,20-1,00	0,20-1,00	0,20-1,00	0,20-1,00	0,20-1,00	0,20-1,00				
GRANULOMETRIA	% Em peso passando	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,7				
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	91,8				
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	96,8	82,1				
		4	100,0	100,0	97,9	99,9	84,2	69,1				
		10	98,7	98,4	87,8	96,7	70,2	59,3				
		16	98,0	97,6	86,0	94,6	66,6	55,9				
		30	96,2	95,8	83,8	92,5	61,7	52,1				
		40	94,0	94,3	82,3	91,2	58,8	50,2				
		60	86,2	88,9	76,5	87,2	52,8	46,9				
		100	72,9	79,0	65,5	80,7	46,8	42,5				
		200	55,2	61,6	46,9	70,4	39,5	34,4				
												
			CBR-13	CBR-14	CBR-15	CBR-16	CBR-17	CBR-18				
		0,0	0,0	2,1	0,1	15,8	30,9					
		55,2	61,6	46,9	70,4	39,5	34,4					
		44,8	38,4	51,0	29,4	44,7	34,7					
ÍNDICES FÍSICOS			LL	29,2	34,6	28,4	28,4	np	np			
			IP	8,4	11,8	8,0	4,4	np	np			
EQUIV. DE AREIA												
IG			4	6	2	7	1	0				
CLASSIF. H.B.R.			A-4	A-6	A-4	A-4	A-4	A-2-4				
EN. COMP. / Nº GOLPES			12	12	12	12	12	12				
COMPACTAÇÃO	LAB.	UMID.%	15,0	16,8	13,4	15,1	14,9	14,8				
		DENS. (kg/m³)	1.790	1.766	1.799	1.781	1.834	1.833				
	CAMPO	UMID. %										
		DENS. (kg/m³)										
		DESV. UMIDADE										
G.C												
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP Nº 01	UMID. %	10,9	12,9	9,3	11,2	10,9	10,7				
		DENS. (kg/m³)	1,631	1,617	1,575	1,629	1,613	1,719				
		I.S.C %	3,71	4,10	3,56	3,37	3,42	3,86				
		EXP. %	1,29	0,27	0,68	0,93	1,03	0,46				
	CP Nº 02	UMID. %	12,9	14,9	11,3	13,2	12,9	12,7				
		DENS. (kg/m³)	1,743	1,706	1,735	1,699	1,776	1,794				
		I.S.C %	10,4	13,9	12,6	11,8	13,0	15,0				
		EXP. %	0,90	0,20	0,48	0,65	0,74	0,38				
	CP Nº 03	UMID. %	14,9	16,9	13,3	15,2	14,9	14,7				
		DENS. (kg/m³)	1,790	1,765	1,799	1,781	1,833	1,833				
		I.S.C %	16,9	20,7	27,3	14,9	15,9	19,3				
		EXP. %	0,56	0,14	0,26	0,52	0,56	0,32				
	CP Nº 04	UMID. %	17,0	19,0	15,4	17,2	17,0	16,7				
		DENS. (kg/m³)	1,747	1,690	1,739	1,690	1,769	1,800				
		I.S.C %	7,3	9,2	8,1	12,3	9,2	10,7				
		EXP. %	0,22	0,07	0,10	0,23	0,37	0,23				
	CP Nº 05	UMID. %	19,0	21,0	17,4	19,2	19,0	18,8				
		DENS. (kg/m³)	1,695	1,611	1,513	1,543	1,575	1,731				
		I.S.C %	3,07	1,63	0,82	2,38	3,12	3,42				
		EXP. %	0,09	0,04	0,06	0,13	0,26	0,13				
	I.S.C. FINAL (%)			16,9	20,8	27,3	14,9	15,9	19,3			
	EXPANSÃO (%)			0,56	0,15	0,26	0,52	0,56	0,32			

Observações:

Benedito Liberato Gomes

  
 Hudson Marshall da Silva  
 Engenheiro Civil  
 CREA 1014103240D-GO

Cidade: <b>RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO</b>	Trecho: <b>URBANA</b>	Folha nº: <b>2</b>
Subtrecho: <b>LAVÍNIA CARDOSO</b>	Estudo: <b>SUBLEITO</b>	Data: <b>abril-24</b>


**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS**

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		X <sub>méd</sub>	σ	X <sub>máx.</sub>	X <sub>mín.</sub>	COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		X <sub>méd</sub>	σ	X <sub>máx.</sub>	X <sub>mín.</sub>
GRANULOMETRIA % PASSANDO	1"	99,1	2,2	101,5	96,7	AASHO NORMAL 12 GOLPES	M.E.A.S. MÁX.	1801	932,6	2.815	786
	3/4"	98,6	3,4	102,3	95,0		UMID. ÓTIMA	15,0	1,1	16,2	13,8
	3/8"	96,5	7,2	104,3	88,7		EXP.	0,39	10,3	11,6	0,0
	Nº 4	91,9	12,7	105,7	78,0		I.S.C.	19,2	4,6	24,2	14,2
	Nº 10	85,2	16,7	103,3	67,0	AASHO INTERM. 26 GOLPES	M.E.A.S. MÁX.				
	Nº 16	83,1	17,8	102,5	63,8		UMID. ÓTIMA				
	Nº 30	80,3	19,0	101,0	59,7		EXP.				
	Nº 40	78,5	19,2	99,4	57,5		I.S.C.				
	Nº 60	73,1	18,6	93,3	52,8	AASHO INTERMODIF. 39 GOLPES	M.E.A.S. MÁX.				
	Nº 100	64,6	16,4	82,4	46,8		UMID. ÓTIMA				
	Nº 200	51,3	13,6	66,2	36,5		EXP.				
							I.S.C.				
L.L.		30,2	3,0	33,4	26,9						
I.P.		8,2	3,0	11,4	4,9						
E.A.											
IG. MODAL		3,4	2,8	6,5	0,3						
CLASS. HRB MODAL		A-4									
<div>VALORES DE PROJETO</div> <div><math display="block">X_{\text{max}} = \bar{x} + \frac{1,29 \sigma}{\sqrt{N}} + 0,68. \sigma</math></div> <div><math display="block">X_{\text{min}} = \bar{x} - \frac{1,29 \sigma}{\sqrt{N}} - 0,68. \sigma</math></div>											

Bernardo Liberato Gomes

Hudson Marshall da Silva  
 Engenheiro Civil  
 CREA 1014103240D-GO

# **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**

**Documentário Fotográfico**  
**PREFEITURA DE JARAGUÁ**  
**RLC**

**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 13**



**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 13**





**Documentário Fotográfico**  
**PREFEITURA DE JARAGUÁ**  
**RLC**

**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 14**



**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 14**





**Documentário Fotográfico**  
**PREFEITURA DE JARAGUÁ**  
**RLC**

**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 15**



**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 15**



**Documentário Fotográfico**  
**PREFEITURA DE JARAGUÁ**  
**RLC**

**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 16**



**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 16**





**Documentário Fotográfico**  
**PREFEITURA DE JARAGUÁ**  
**RLC**

**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 17**



**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 17**



**Documentário Fotográfico**  
**PREFEITURA DE JARAGUÁ**  
**RLC**

**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 18**



**Sondagem**

**Ensaio - Prospecção de subleito**

**RLC CBR 18**





# **CONTROLE TECNOLÓGICO**

*ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO PARA  
UTILIZAÇÃO NAS VIAS URBANAS .*

***RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO***

**JARAGUÁ - GO**



RELATÓRIO TÉCNICO DE:  
**Ensaio de Caracterização do solo Compactação,  
CBR, LL / LP, Granulometria**

**CASCALHO QUARTZO ARENOSO**

À:  
***PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUÁ - GO***

A/C:  
***Engº Salomão***

OBRA:  
***Terraplenagem do Residencial Lavínia Cardoso no Município de  
Jaraguá - GO***

**LABORATÓRIO DE SOLOS**

Aparecida de Goiânia / GO, 31 de Agosto de 2023.

Leonardo Bezerra  
Encº de Laboratório

[lmsolos2019@gmail.com](mailto:lmsolos2019@gmail.com)



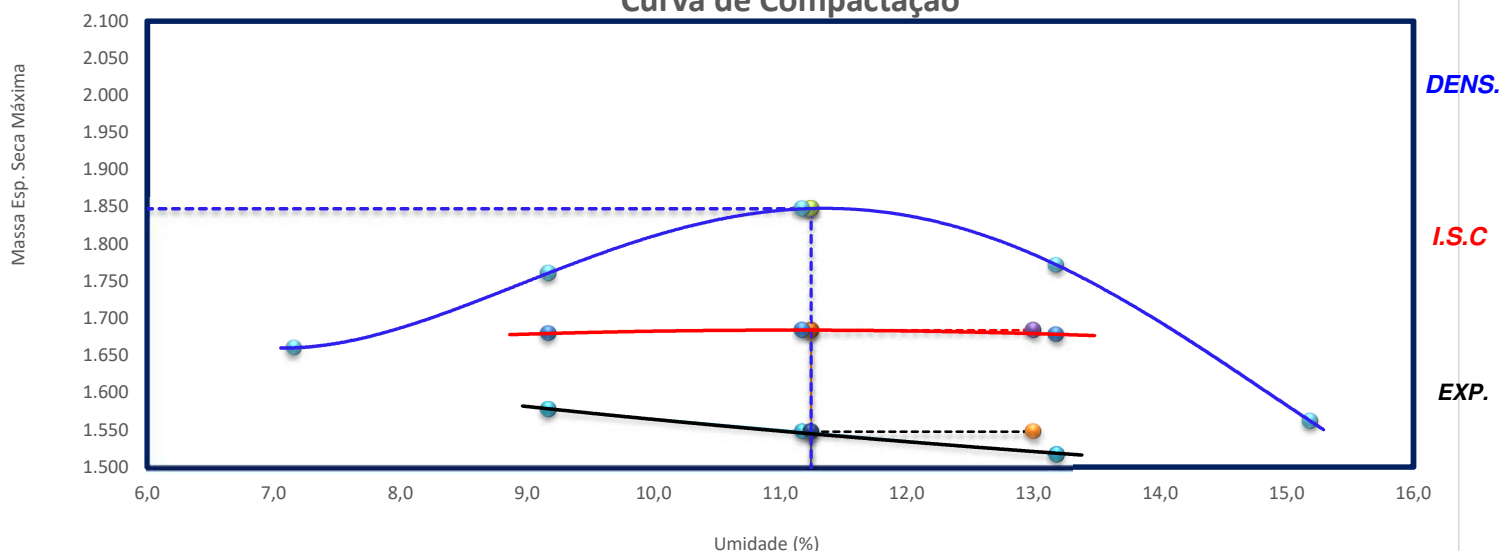
# **ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (DNIT - ME-164/2013)**

Data:  
**12/08/2023**

ENSAIO:  
**COMPLETO**

RODOVIA :		Trecho:		Sub-trecho:				LOTE:		0		
JARAGUÁ - GO		RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO										
Estaca:		Localização		NORMA:		MATERIAL:				CAMADA:		
		PISTA		ME 164/2013		Cascalho Quartzo		EXTENSÃO:				
% Mat. Ret. # N° 4:		Próctor:			Golpes:		LABORATORISTA		SEGMENTO :			
41,3%		Intermediário			26		Leonardo		0			
			1	2	3	4	5	6	Umidade Higroscópica			
Cápsula N°									1		8	
Pêso Bruto Úmido									100,28		101,33	
Pêso Bruto Seco									99,87		100,95	
Pêso da água									0,41		0,38	
Pêso da Capsula									13,39		14,30	
Pêso do Solo Seco									86,48		86,65	
Umidade									0,47%		0,44%	
Umidade Média		%	7,2%	9,2%	11,2%	13,2%	15,2%	0,46%				
Água Total		g	427	547	667	787	907	MATERIAL				
Água Adicionada		g	400	520	640	760	880	6.000				
% Água Adicionada		%	6,7%	8,7%	10,7%	12,7%	14,7%	P. Mat. Seco		Peso Água		
Peso Bruto Úmido		g	7.968	8.244	8.348	8.866	8.418	5.973		27		
Peso do Solo Úmido		g	3.688	3.984	4.272	4.340	3.892	CILINDROS				
Dens. Solo Úmido		g / m³	1.779	1.922	2.054	2.006	1.799	Nº	Peso	Volume		
Dens. Solo Seco		g / m³	1.660	1.761	1.847	1.772	1.561	35	4.280	2.073		
RESULTADOS OBTIDOS								44	4.260	2.073		
								58	4.076	2.080		
								63	4.526	2.164		
								71	4.526	2.164		
H. Ótima		Dens. Máx	ISC	Expansão								
11,2 %		1.848	36,5%	0,02								

**Curva de Compactação**



*(Signature)*

**LEONARDO BEZERRA**  
ENC. LABORATÓRIO  
CPF: 822.047.051-87

## GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNIT - ME-083/98)

										COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA							
RODOVIA :		Trecho:			Sub-trecho:							Cascalho Quartzo 0					
JARAGUÁ - GO		RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO										100%		0%			
Estaca:		Localização		MATERIAL:						CAMADA		0		PESO (g)		PESO (g)	
0 0		PISTA				Cascalho Quartzo		0		EXTENSÃO:		0		G		2.586	
% Mat. Ret. # Nº 4:		Próctor:		Golpes:		LABORATORISTA		SEGMENTO :		M		10.325					
41,28%		Intermediário		26		Leonardo		0		F		20.847					
										T		33758				0	

### CLASSIFICAÇÃO

Umidade		%	%	Amostra	Total	Parcial	AASHO:		
Cápsula N°		1	8	Bandeja N°			IG :	0%	Pedregulho : Acima 4,8 mm
Pêso Bruto Úmido		100,28	101,33	Pêso Úmido	2.000	100	LL :	42,2%	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0
Pêso Bruto Seco		99,87	100,95	Pêso Retido na # N° 10	1.011		LP :	29,9%	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm
Pêso da Capsula		13,39	14,30	Pêso Úmido Passa # N° 10	989		IP :	12,4%	Areia Fina : N° 40 - 200
Pêso da Água		0,41	0,38	Pêso Seco Passa # N° 10	985				Passando N° 200
Pêso do Solo Seco		86,48	86,65	Pêso da Amostra Seca	1.995	100			Total
Umidade		0,47%	0,44%						Retido : N° 10 - 200
Umidade Média		0,46%							

### Peneiramento

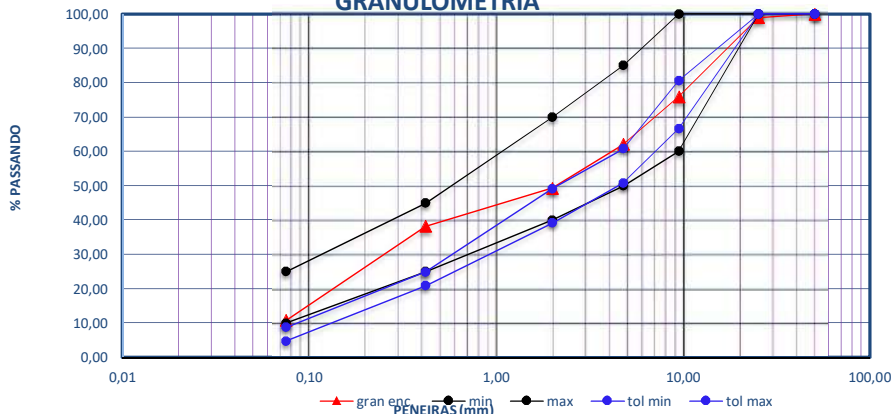
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Amostra Total	FAIXA "D" DNIT - ES 141/2010			
	Pol.	mm	Col. 01	Col. 02	Col. 03				
						Observações :			
						Faixa de Projeto		Faixa de Trabalho	
						min	max	min	max
	2"	50,80	0,00	1.995,49	100,00	100	100	100,0	100,0
	1"	25,40	18,14	1.977,35	99,09	100	100	100,0	100,0
	3/8"	9,50	463,21	1.514,14	75,88	60	100	66,6	80,6
	N° 4	4,80	274,36	1.239,78	62,13	50	85	50,8	60,8
	N° 10	2,00	255,14	984,64	49,34	40	70	39,2	49,2
	N° 40	0,42	22,40	77,14	38,24	25	45	20,9	24,9
	N° 200	0,075	55,33	21,81	10,81	10	25	4,7	8,7

**Observação:** A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.--> Portanto.

VERDADEIRO

FAIXA→

### GRANULOMETRIA



2" 50,80  
1" 25,40  
3/8" 9,50  
N° 4 4,80  
N° 10 2,00  
N° 40 0,42  
N° 200 0,075

**LEONARDO BEZERRA**  
LABORATORISTA  
CPF: 822.047.051-87

RODOVIA :		Trecho:		Sub-trecho:			
JARAGUÁ - GO		RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO		0			
Estaca:		Localização		MATERIAL:		CAMADA:	0
0	0	PISTA		Cascalho Quartzzo		EXTENSÃO:	0
% Mat. Ret. # N° 4:		Próctor:		Golpes:		LABORATORISTA	
41,28%		Intermediário		26		Leonardo	
						SEGMENTO :	
						0	

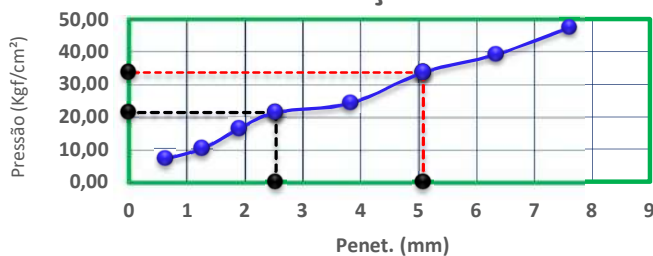
### Expansão

Cilindro N°: 44			Cilindro N°: 58			Cilindro N°: 63			Características
Data	Hora	Leitura	Data	Hora	Leitura	Data	Hora	Leitura	
12/08/2023	11:00	1,00	12/08/2023	11:00	1,00	12/08/2023	11:00	1,00	Estaca
13/08/2023			13/08/2023			13/08/2023			00 a 10 + 18,18
14/08/2023			14/08/2023			14/08/2023			Altura do Cilindro
15/08/2023		1,05	15/08/2023		1,03	15/08/2023		1,01	11,49
Diferença: 0,05			Diferença: 0,03			Diferença: 0,01			Cte da Prensa
Expansão: 0,04 %			Expansão: 0,03 %			Expansão: 0,01 %			0,1136

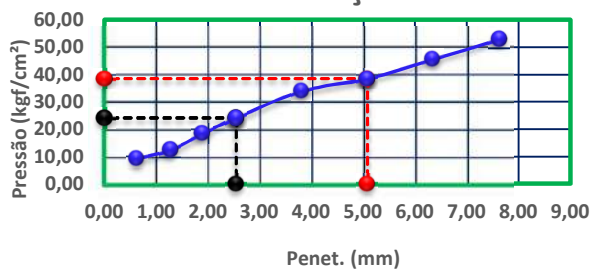
### Penetração

Cilindro N°	Penet. (mm)	0,63	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
	Tempo (min)	0,50	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
44	Leitura	62	90	144	188	212	296	345	418
	Pressão (kgf/cm²)	7,0	10,2	16,4	21,4	24,1	33,6	39,2	47,5
	I.S.C.				30,5%		32,0%		
58	Leitura	80	108	162	212	298	338	400	465
	Pressão (kgf/cm²)	9,1	12,3	18,4	24,1	33,9	38,4	45,4	52,8
	I.S.C.				34,4%		36,6%		
63	Leitura	50	88	133	165	200	286	321	388
	Pressão (kgf/cm²)	5,7	10,0	15,1	18,7	22,7	32,5	36,5	44,1
	I.S.C.				26,8%		30,9%		

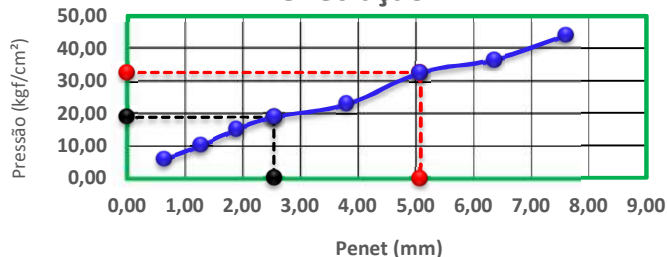
#### Penetração




#### Penetração



#### Penetração



OBS:

  
LEONARDO BEZERRA  
LABORATORISTA  
CPF: 822.047.051-87

# ENSAIOS FÍSICOS LIMITES DE ATTERBERG (DNIT - ME-122/94) - (DNIT - ME-082/94)

RODOVIA :

JARAGUÁ - GO

RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO

0

Estaca:

0

0

Localização

PISTA

MATERIAL:

Cascalho Quartzo

CAMADA:

0

EXTENSÃO:

0

% Mat. Ret. # N° 4:

41,28%

Próctor:

Intermediário

Golpes:

26

LABORATORISTA

Leonardo

SEGMENTO :

0

## LIMITE DE LIQUIDEZ (DNIT - ME-122/94)

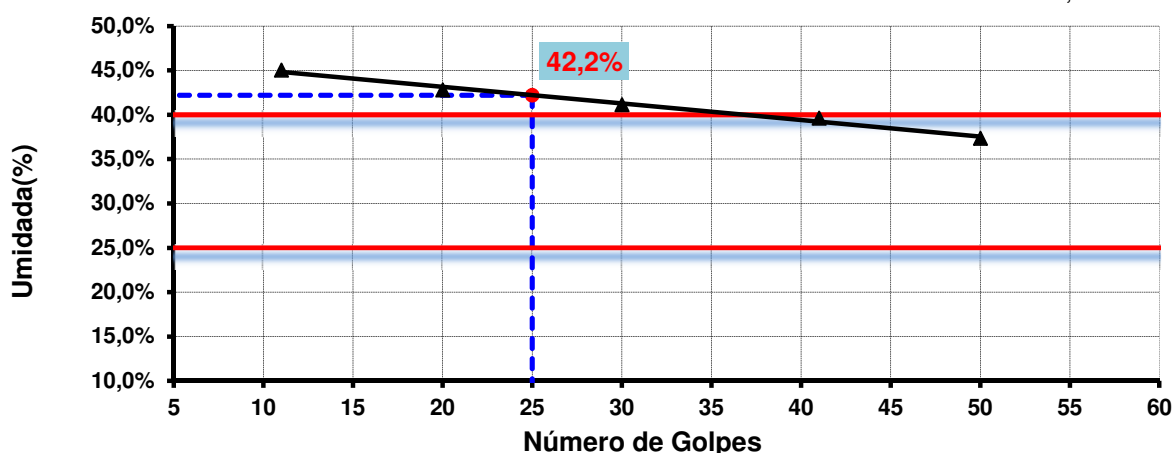
Observações

Cápsula	Nº	14	15	18	19	22
C + S + A	g	21,14	20,84	19,74	18,70	19,25
C + Solo	g	17,02	16,60	15,71	14,88	15,08
Água	g	4,12	4,24	4,03	3,82	4,17
Peso Cápsula	g	5,99	5,90	5,92	5,96	5,82
Solo	g	11,03	10,70	9,79	8,92	9,26
Umidade	%	37,4%	39,6%	41,2%	42,8%	45,0%
Golpes		50	41	30	20	11

### Limite de Liquidez

$$y = -0,0019x + 0,4688$$

$$R^2 = 0,9897$$



## LIMITE DE PLASTICIDADE (DNIT - ME-082/94)

Índice de Plasticidade

Cápsula	Nº	25	26	27	29	30
C + S + A	g	8,24	8,06	8,36	7,98	8,20
C + Solo	g	7,72	7,60	7,80	7,56	7,68
Água	g	0,52	0,46	0,56	0,42	0,52
Cápsula	g	5,96	6,11	5,96	6,09	5,94
Solo	g	1,76	1,49	1,84	1,47	1,74
Umidade	%	29,5%	30,9%	30,4%	28,6%	29,9%
		OK	OK	OK	OK	OK

Limite de Liquidez	42,2%
Limite de Plasticidade	29,9%
Índice de Plasticidade	12,4%

LEONARDO BEZERRA  
LABORATORISTA  
CPF:822.047.051-87

## RESUMO DE ENSAIOS

### PENEIRAMENTO


PENEIRAS ( POLEGADAS )		% PASSANDO
Granulometria % Passando	# 2"	100,0%
	# 1"	100,0%
	# 3/8"	68,8%
	# Nº 4	48,3%
	# Nº 10	41,3%
	# Nº 40	23,3%
	# Nº 200	11,0%

### CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA

26 Intermediário	L.L.				42,2%
	I.P.				12,4%
	I.G.				0,0
	Classif. T.R.B.				A-2-7
	% Retido # 4				41,3%
	Equivalente				60,7%
	Taxa de Imprimação				1.948
	Pedregulho : Acima 4,8 mm				51,7
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0				7,0
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm				18,1
	Areia Fina : Nº 40 - 200				12,3
	Passando Nº 200				11,0
	Total				100,0
	Retido : Nº 10 - 200				30,3
26 Intermediário	Dens. Máx Laboratório	1.848			
	Umid. Ótima Laboratório	11,2			
	C.B.R.	36,5%			
	Expansão	0,02			

### RESUMO DA COMPOSIÇÃO DA MISTURA DOS AGREGADOS

% DE PROJETO DE CASCALHO	100%
% DE PROJETO DE BRITA	0%



LEONARDO BEZERRA  
ENC. LABORATÓRIO  
CPF :822.047.051-87

# LAUDO TÉCNICO GEOLÓGICO

FEVEREIRO

2023

LOTOTEAMENTO  
RESIDENCIAL LAVINIA CARDOSO  
JARAGUÁ - GO

EXECUÇÃO: OURO PRETO ENGENHARIA

---



Trabalho : Laudo Técnico Geológico  
Local : Terreno de implantação do loteamento Residencial Lavínia Cardoso  
Proprietário : Prefeitura Municipal de Jaraguá.

Jaraguá 21 de fevereiro de 2023

A  
Prefeitura Municipal de Jaraguá

Prezados Senhores

Atendendo solicitação de V. Sas., estamos apresentando o relatório contendo os resultados dos estudos geológicos realizados na área de implantação do Loteamento Residencial Lavínia Cardoso, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.

Colocamo-nos ao inteiro dispor dos senhores, para os esclarecimentos que se façam necessários.



Almir Pinto Lopes de Menezes  
Engenheiro de Minas  
CREA 497/D-RO

Almir Pinto Lopes de Menezes  
CREA 497/D-RO  
RNP 2301322823

- LAUDO GEOLÓGICO
- ENSAIO DE INFILTRAÇÃO e PERCOLAÇÃO
- PERFIL LITOLÓGICO
- NÍVEL PIEZOMÉTRICO

## 1 OBJETIVOS

Evidenciar os aspectos geológicos que possam ter alguma influência na implantação do loteamento “Residencial Lavinia Cardoso”, levando em consideração seu projeto original; uma vez que alterações futuras podem modificar os resultados e consequentemente a validade dos estudos realizados. A conclusão exposta no final é calcada em inspeção realizada no local e em consultas bibliográficas disponíveis sobre o meio físico da região.

## 2 JUSTIFICATIVA

Tal parecer se torna necessário em função de atender orientações e normas técnicas de fundações, sondagens e critérios da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Jaraguá Goiás, Saneamento de Goiás S/A - Saneago e Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás – CREA-GO que exigem laudos técnicos de engenharia e geologia para implantação deste tipo de empreendimento.

## 3 METODOLOGIA

Consistiu de uma abordagem descritiva a partir de levantamentos de campo bem como de pesquisas em fontes bibliográficas no âmbito geológico disponível sobre a região. A conclusão exposta no final é calcada na análise dos dados acima mencionados.

## 4 ASPECTOS FISICOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO

A cidade de Jaraguá Goiás localiza-se na região centro oeste do estado de Goiás, o acesso partindo-se da Capital pode ser feita pela GO – 080 passando pelas cidades de Nerópolis, Petrolina e São Francisco, desta última seguindo por mais 5 km, chega ao trevo que dá acesso a BR – 153, nesta por mais 15 km adentra-se a cidade de Jaraguá, que se encontram distante aproximadamente 115 km de Goiânia.



**Figura 1** – Localização do município de Jaraguá

A área pretendida para implantação do loteamento em pauta, situa-se a sudoeste do centro da referida cidade, conforme mapa de localização em anexo, anexo 1.

#### 4.2 PEDOLOGIA

Formado por um pacote de materiais originados da transformação da rocha mãe que o originou e de materiais transportados pela ação da gravidade, o solo da área do futuro loteamento apresenta do tipo Cambissolo. (EMBRAPA 1999 - Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás - Mapa de Solos/ 2006). Ocupa praticamente a totalidade da área onde estão inseridos os lotes. São solos pouco evoluídos, geralmente pedregosos e, devido à heterogeneidade do material de origem, das suas formas de relevo e das condições climáticas, suas características são bastantes variáveis, mas em geral apresentou-se no local com profundidade de 6 metros pra os furos 1, 2 e3, com teores de silte elevados e constituído por mais de 4% de minerais primários e mais de 5% de fragmentos de rocha semi-intemperizadas.

Devido a seu desenvolvimento ainda incipiente, as características destes solos estão em consonância com o material de origem e é considerado de boa qualidade para suportar cargas das futuras edificações convencionais a serem ali instaladas. Para obras de maiores portes, sugerimos um estudo específico

### 4.3 TOPOGRAFIA

O terreno do loteamento apresenta-se com vários caimentos, sendo o principal, na direção **nordeste**. De acordo com o projeto urbanístico e nas áreas onde estão **inseridos os lotes** apresenta uma declividade média inferior a 5,0 %, conforme pode ser observado no levantamento planialtimétrico realizado no referido empreendimento que contempla curvas de níveis de 01 a 01 metro.

### 4.4 HIDROGRAFIA

As águas fluviais que caem sobre o terreno do loteamento da parte não infiltrada no solo são drenadas naturalmente até a calha o Rio da Prata, afluindo do Rio do Pari que por sua vez alimenta o Rio dos Almas e pertence à bacia Hidrográfica do Rio Tocantins.

### 4.5 CLIMA

A região do empreendimento enquadra-se na faixa de clima tropical úmido com duas estações bem definidas:

Verão chuvoso, compreendido entre fins de setembro e meados de abril, com os maiores índices pluviométricos ocorrendo nos meses de dezembro a março, em que a média de precipitação pluviométrica é da ordem de 1500 mm. As temperaturas mais elevadas ocorrem no período de setembro a outubro, com médias máximas entre 35 ° C e 39 ° C.

Inverno seco, compreendendo o período entre os meses de abril a outubro, com os menores índices pluviométricos ocorrendo nos meses de junho a agosto, em que a média de precipitação pluviométrica é praticamente nula. As temperaturas mais baixas ocorrem no período de junho a julho com médias mínimas entre 13 ° C e 16 ° C.



## 4.6 GEOMORFOLOGIA

De acordo com a reestruturação proposta por Mamede (1993) a região de Jaraguá situa-se no domínio das subunidades morfoestruturais identificadas e denominadas com planalto do Alto Tocantins-Paranaíba e Depressões Intermontanas, as quais fazem parte da unidade reconhecida como Planalto Central Goiano. As principais feições geomorfológicas existentes pertencem ao Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba e apresentam relevo bastante fragmentado e constantemente entremeado por depressões intermontanas esculpidas na área pelo Rio das Almas e seus afluentes, responsáveis pela dissecação de grande parte do planalto. Na Serra de Jaraguá nota-se um alinhamento de direção W-NW, bastante representativa. Esta serra constitui um relevo residual, de topo aplanado, constituído de Muscovita Quartzita, Granada Muscovita Quartzito, é uma elevação com altitude superior a 1.200 metros em relação ao nível do mar, formando um paredão extenso por mais de 10 km, delimitado por um relevo dissecado em formas aguçadas. O loteamento está localizado em uma superfície relativamente plana, com inclinação predominante na direção sudeste e apresenta uma declividade média inferior a 5 %, variando de 2 a 6 % entre pontos de maior e menor altitude.

A figura 03, abaixo representa o esboço da compartimentação geomorfológica do Estado de Goiás.

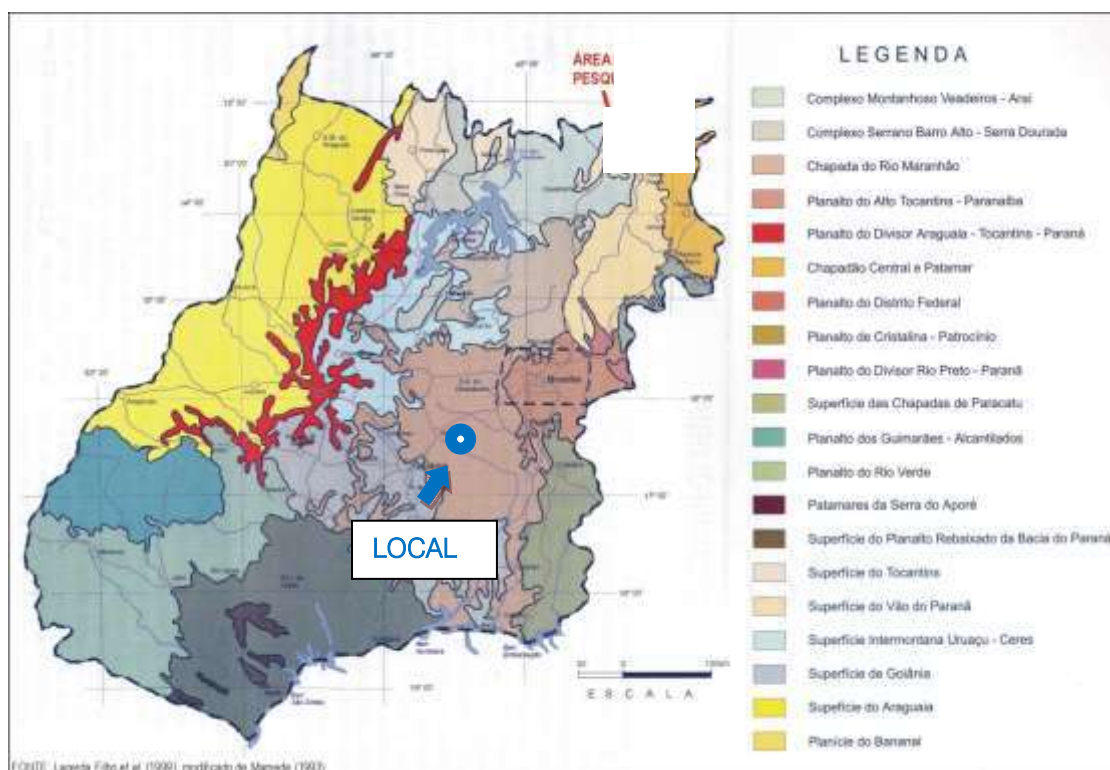


Figura 02 - Mapa geomorfológico do Estado de Goiás

## 5 ASPECTOS GEOLÓGICOS

### 5.1 GEOLOGIA REGIONAL

No contexto geotectônico a região onde se localiza a cidade de Jaraguá está inserida na Plataforma Sul Americana e é composta por um embasamento pré-cambriano.

Estratigraficamente afloram na região, quase que exclusivamente rochas do Grupo Araxá Unidade B (NPab), Suíte Jurubatuba (PP2g1j) e Depósitos Aluvionares (Q2a), conforme descrição geológica a seguir:

#### NPab – Grupo Araxá - Unidade B

Composta de quartzitos e granada-muscovita-biotita xistos, granada-clorita-muscovita xistos localmente piritosos, calciclorita-biotita xistos por vezes, feldspáticos, calcigranada-clorita xistos e intercalações de hornblenda-granada xisto feldspático, grafitaxisto e lentes de metacalcário (NPabcc) e quartzitos micáceos (NPabqt). Segundo Piuzana(2002), lentes de anfibolito (NPabaf) concordantes com as rochas metassedimentares ocorrem a leste de Bonfinópolis e, segundo a autora, sua derivação mantélica sugere que o anfibolito é parte de mélange ofiolítica do Grupo Araxá, correlacionável com outras ocorrências descritas por Mello & Berbert (1969), Barbosa et al.(1970b), Berbert (1970), Pena et al. (1975) e Nilson (1984) no Grupo Araxá. Dados isotópicos Sm-Nd TDM de rochas metassedimentares geraram dois intervalos de ida-de-modelo, um entre 1.5 e 1.0 Ga e outro de 2.0a 1.8 Ga, indicativo de fontes independentes e distintas de detritos (Pimentel et al., 1999). O caráter bimodal também foi registrado em dados U-Pb SHRIMP de zircão detrítico (Piuzana, 2002).Isto sugere que a fonte mais jovem pode ser o Arco Magmático de Goiás (930 a 640 Ma) e amais velha o embasamento da Faixa Brasília ou Cráton São Francisco (Piuzana, 2002).A integração regional dos dados isotópicos K-Ar, Sm-Nd e U-Pb obtidos por diversos autores no setor meridional da Faixa Brasília permitem reconhecer dois eventos colisionais neoproterozóicos, um em 790 Ma, Evento Colisional Brasileiro Primitivo, e outro em 630 M, Evento Colisional Tardio. Em Goiás, o mais antigo é registrado em granitos peraluminosos que intrudem o Grupo Araxá, cujos cristais de zircão forneceram a idade U-Pb de 794 Ma (Pimentel et al., 1992). Estas intrusões resultaram da fusão parcial de crosta continental paleoproterozóica (cerca de 2,0 Ga) durante o evento Colisional Brasileiro Primitivo. Idades Sm-Nd de  $637 \pm 12$  Ma e  $596 \pm 32$  Ma do metamorfismo na Sinforme Araxá obtidas por Seer (1999) suportam a Colisão Brasileira Tardia, que também foi responsável pelo metamorfismo granulítico do Cinturão Anápolis-Itaçu datado de 610 Ma (Fischer et al., 1999). Resultados geocronológicos semelhantes foram

obtidos no extremo sul da Faixa Brasília para o metamorfismo e granitos sintectônicos do Sistema da Nappe Socorro-Guaxupé (Campos Neto & Caby, 1999). Associadas às rochas do Grupo Araxá ocorrem concentrações de rutilo.

#### PP2g1j - Suíte Jurubatuba

A unidade inclui o Granito Jurubatuba (Piuzana, 2002), localizado a norte de Silvânia e rochas da Associação Ortognáissica Migmatítica (Oliveira et al., 1997) composta de gnaisses e migmatitos paleoproterozóicos. Sua distribuição é, em geral, descontínua em extensa faixa NNWSSE do centro-sul de Goiás, onde abrange partes dos municípios de Abadiânia, Anápolis, Leopoldo de Bulhões, Silvânia, Jaraguá e Petrolina de Goiás. Seus contatos com as rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, Grupo Araxá e a Seqüência Metavulcanossedimentar Silvânia são tectônicos. O seu contato com a Seqüência Silvânia é marcado por falha transcorrente, oblíqua e sinistral. Além do Granito Jurubatuba, a unidade inclui metatonalitos, metagranitos e metagranodioritos bandados a foliados, calcissódicos a cálcio-alcalinos de baixo potássio, metamorfizados na fácies anfibolito alto/granulito, e migmatitos com restos de rochas supracrustais granulitizadas em contato lateral gradacional com gnaisses quartzo-feldspáticos. A passagem gradual sugere fusão parcial de gnaisses paraderivados do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu (Lacerda Filho & Oliveira, 1995). Granito Jurubatuba - ocupa extensa área dos municípios de Abadiânia, Anápolis, Leopoldo de Bulhões e Silvânia. Trata-se de granito deformado com textura granoblástica (Piuzana, 2002), com variação para granodiorito e tonalito. É cinza a cinza-escuro e tem granulação média, pronunciada foliação e bandamento composicional. Está, por vezes, migmatizado e pode apresentar termos com granada, sillimanita e cianita. A presença de xenólitos de rochas básicas e metassedimentares, possivelmente da Seqüência Metavulcanossedimentar Silvânia, sugere que o granito é intrusivo na seqüência. Dados geocronológicos Rb/Sr obtidos por Tassinari et al. (1988) em granitos da região de Jaraguá produziram duas isócronas, uma de  $2.000 \pm 70$  Ma e razão inicial =  $0.7007 \pm 0.0023$  e outra de  $2.160 \pm 30$  Ma e razão inicial =  $0,7199 \pm 0,006$ , interpretadas como idade da migmatização. Segundo Fischel et al. (2001) a Seqüência Silvânia (Valente, 1986) e o Granito Jurubatuba compoariam o Arco Magmático de Silvânia, de idades U-Pb SHRIMP de 2, 11 Ga e 2,08 Ga, obtidas em dacito da seqüência e no granito, respectivamente. Efeitos metamórficos do Ciclo Brasileiro acusaram idades de  $524 \pm 83$  Ma no dacito e  $574 \pm 75$  Ma no granito. Segundo os autores, dados litoquímicos e de campo indicam que estes granitos derivaram de fonte crustal. Adicionalmente, dados U-Pb SHRIMP obtidos por Piuzana (2002) no granito forneceram a idade de 2.089 Ma, interpretada como a de cristalização, com idade-modelo Sm-Nd T DM entre 2,30 e 2,42 Ga e  $\epsilon$  Nd de -0,22 e -0,58. A idade-modelo mais antiga se refere a xenólitos de rochas metassedimentares.

## Q2a - Depósitos Aluvionares

Os depósitos aluvionares se associam à rede de drenagem que flui sobre o embasamento cristalino e as bacias sedimentares, notadamente a tributária dos rios Araguaia e Tocantins. Os depósitos são pouco extensos e somente foram cartografados os de maior extensão, compatíveis com a escala do mapa. Estes compreendem as acumulações de sedimentos de calha e de planície de inundação, compostos por areias finas a grossas, cascalhos e lentes de material silto-argiloso.

## 5.2 GEOLOGIA LOCAL

Observa-se em toda área do loteamento a ocorrência predominante de afloramento do solo, derivado de decomposição das rochas acima mencionadas, conforme Mapa Geológico em anexo, anexo 2.

## 6 TRABALHOS REALIZADOS

Os mesmos constaram de investigação geológica através de caminhamento na área de interesse, três sondagens em sub-superfície com emprego de trado mecânico onde foram realizadas a mensuração de profundidade do lençol, classificação tátil-visual do material retirado da sondagem, relatório fotográfico das operações de sondagem além da realização de um ensaio de infiltração e percolação. Estes trabalhos foram locados em pontos previamente definidos dentro da área em pauta e podem ser observados no mapa de locação dos furos de sondagens e ensaio em anexo, anexo 3.

### 6.1 NÍVEL PIEZOMÉTRICO E PERFIL LITOLÓGICO

Com objetivo de evidenciar a profundidade do lençol freático e perfil litológico para fins de implantação do loteamento Residencial Lavínia Cardoso, foram locados 03 pontos previamente definido na área em estudo onde foram realizadas a mensuração de profundidade do lençol, a classificação tátil-visual total do material retirado da sondagem com perfis litológico em anexo, além de relatório fotográfico das operações de sondagens.

Os poços executados apresentaram as seguintes características:

## Furo 01

Data = 16/02/2023

Coordenadas UTM (SIRGAS 2000), Zona 22L - E = 677.165,00; N = 8.256.750,00

Nível do lençol freático = **não encontrado**

Profundidade do furo = 6,00 m

Perfil Litológico = Em anexo, anexo 4

## Furo 02

Data = 16/02/2023

Coordenadas UTM (SIRGAS 2000), Zona 22L - E = 676.992,00; N = 8.256.774,00

Nível do lençol freático = **não encontrado**

Profundidade do furo = 6,00 m

Perfil Litológico = Em anexo, anexo 5

## Furo 03

Data = 16/02/2023

Coordenadas UTM (SIRGAS 2000), Zona 22L - E = 677.193,00; N = 8.256.851,00

Nível do lençol freático = **não encontrado**

Profundidade do furo = 6,00 m

Perfil Litológico = Em anexo, anexo 6

## 6.2 ENSAIO DE INFILTRAÇÃO E PERCOLAÇÃO

O presente trabalho visa a determinação da capacidade de absorção do solo, pratica correntemente realizada em trabalhos de Geologia de Engenharia com a finalidade de se determinar o Coeficiente de Permeabilidade (**K**) do terreno, por meio de ensaio de percolação e infiltração através de cova cilíndrica vertical com emprego de trado mecânico.

### *Descrição*

1 - Manualmente foram feitas escavações, conforme a NBR 7229, na dimensão suficiente para que possibilitasse a abertura de um furo vertical de seção circular com 16,00 centímetros de diâmetro e 55 centímetros de profundidade.



2 - Antes de preencher com brita 01, os 5.00 centímetros do fundo dos furos, tomou-se o cuidado de garantir áspera a parede lateral bem como o fundo dos mesmos, através de escarificação, para evitar qualquer vedação provocada na etapa de escavação.

3 - Os furos foram mantidos cheios de água o tempo suficiente para sua completa saturação.

4 - Após a completa saturação dos furos, foram feitas medidas de volume de água infiltrada, em intervalos de 5.0 minutos, para o poço 01, (tabela 01).

5 - Os resultados foram analisados e trabalhados de forma a se obter o Coeficiente de Permeabilidade **K**, conforme a seguir:

## 7.2 CALCULO DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

- Calculo da Vazão média (  $\text{Cm}^3/\text{s}$  )

Temos que:  $Q = V/T$

Onde:

$Q$  = Vazão média

$V$  = Volume total de água infiltrada

$T$  = Tempo total de duração do ensaio

Usando os dados obtidos na tabela 01, em anexo, anexo 7, e aplicando-os para a formula acima temos que:

$$\underline{Q1 = 26,67 \text{ cm}^3/\text{s}}$$

- Cálculo do Coeficiente de Permeabilidade K.

(MELO, TEIXEIRA, 1967)

K(CM/S)	2 10	1	-3 10	-7 10
SOLO	PEDREGULHOS	AREIAS	AREIAS FINAS SILTOSAS E ARGILOSAS, SILTES ARGILOSOS	ARGILAS

Q

Temos que:  $K = \frac{Q}{h \cdot 4 \cdot \pi \cdot r \cdot \sqrt{\frac{h}{2 \cdot \pi} + \frac{1}{4}}}$

(ELETRICITÉ DE FRANCE – 1970)

Onde: K = coeficiente de permeabilidade ( Cm/s )  
h = altura do nível de água ( Cm )  
r = raio do furo ( Cm )  
Q = Vazão média (Cm3/s)

Usando as Vazões calculadas acima e as dimensões dos poços, temos que:

$$K_1 = 1,61 \times 10^{-3} \text{ Cm/s}$$

A fim de gerar os parâmetros para o dimensionamento de possíveis fossas sépticas e sumidouros a serem utilizados no empreendimento, apresentamos os cálculos abaixo para o rebaixamento do nível de águas nos poços do ensaio, estes foram elaborados de acordo com a NBR 7229 de 1993 visando informações sobre as características hidrológicas do referido loteamento

INFILTRAÇÃO NO POÇO (ENSAIO 01)

MEDIDAS	TEMPO (S)
1	60,00
2	60,52
3	60,10
4	61,25
5	60,45
6	61,20
7	60,60
<b>Total</b>	<b>424,12</b>

Para efeito de cálculo do coeficiente de infiltração da área em questão, adotaremos o maior tempo para cada poço, e aplicaremos um fator de segurança de 50%, ou seja:

$$T1 = 61,25 \times 1,50 = 91,87 \text{ segundos ou } 1,53 \text{ minutos}$$

Para a determinação do coeficiente de infiltração **CI**, utilizou-se a seguinte formula:

$$CI = \frac{490}{T + 2,5}$$

Utilizando o valor de **T1**, em minutos calculado acima, temos que:

$$CI = 122,50 \text{ l/m}^2/\text{dia}$$

## 7 ANALISE DOS DADOS OBTIDOS

- As condições do subsolo, pelas características pedológicas observadas, onde serão inseridos os lotes a serem comercializados, (Cambissolo) se apresenta como de boa qualidade para fundações civis convencionais, constituindo um bom material para suporte de carga. Para obras de maior porte sugerimos um estudo específico.
- O lençol freático, de suma importância neste tipo de empreendimento, não encontrado até as profundidades perfuradas (6 m) conforme mencionado no item 6 deste, para esta época do ano 16/02/2023.
- É pertinente informar que as fossas sépticas, sumidouros ou rede de esgotos, a serem projetadas para o loteamento sejam dimensionados de forma que não tenha nenhuma comunicação com o lençol.

## 8 CONCLUSÃO

Após a análise geológica do terreno observando seus aspectos geográficos, geomorfológicos, geotécnicos e hidrogeológico não foi constatado quaisquer situações que possa vir desaconselhar esta área para a implantação do Loteamento Residencial Lavínia Cardoso.

Fica então caracterizada a exequibilidade geológica deste empreendimento.

Jaraguá 21 de fevereiro de 2023, atenciosamente,

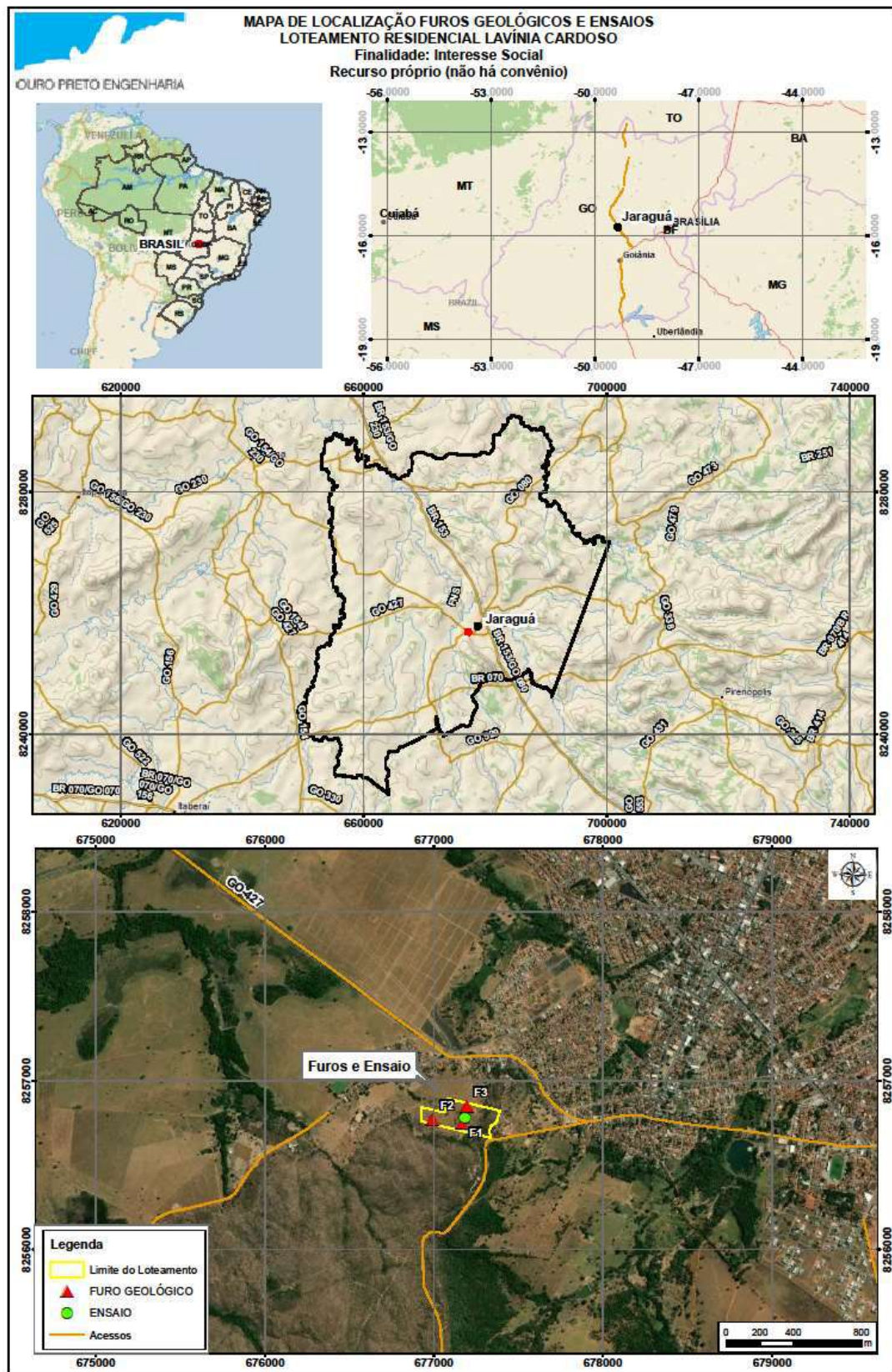
  
Almir Pinto Lopes de Menezes  
Engenheiro de Minas  
CREA 497/D-RO

Almir Pinto Lopes de Menezes  
Engenheiro de Minas  
CREA 497/D - RO

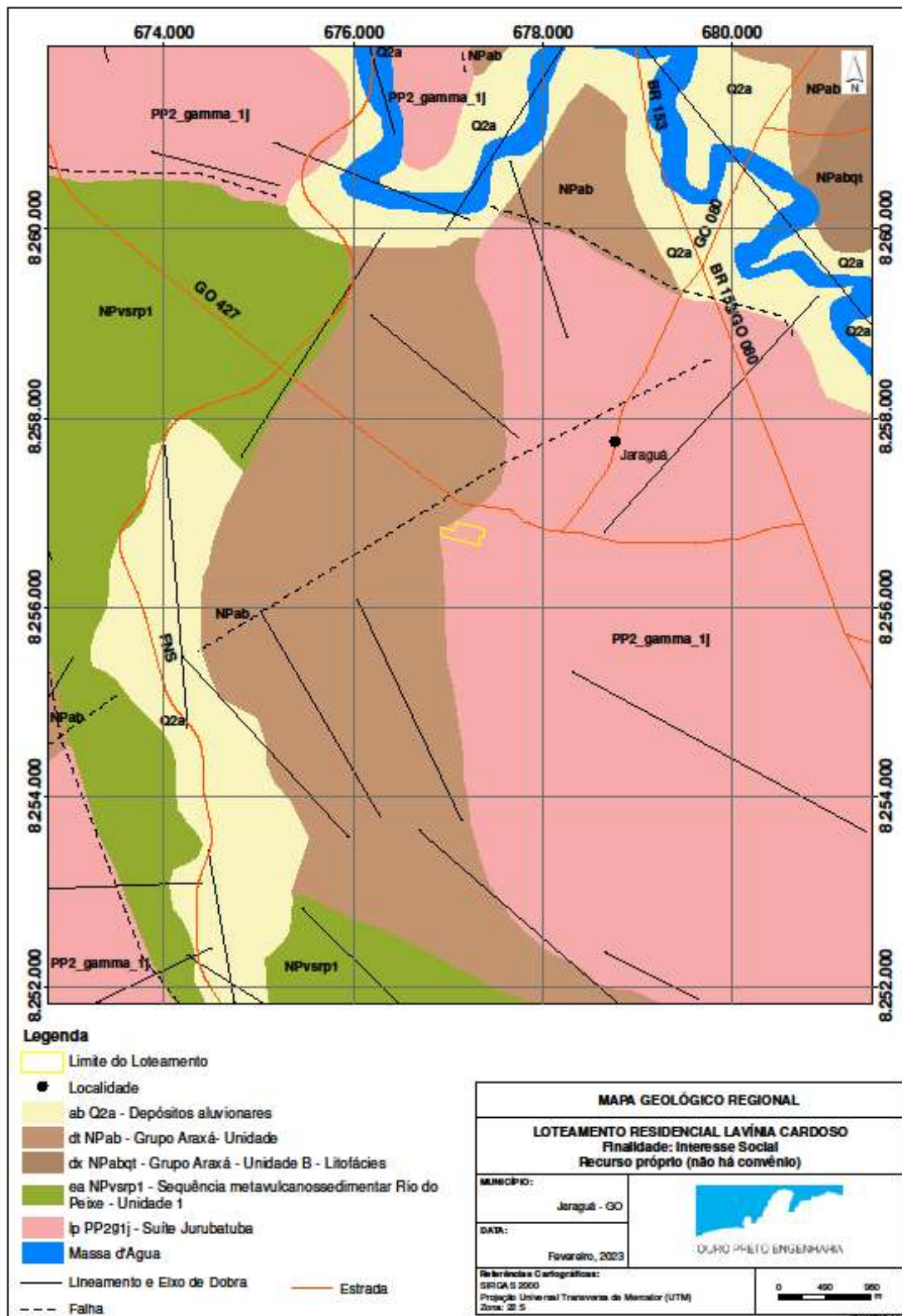


# ANEXOS

## ANEXO 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO

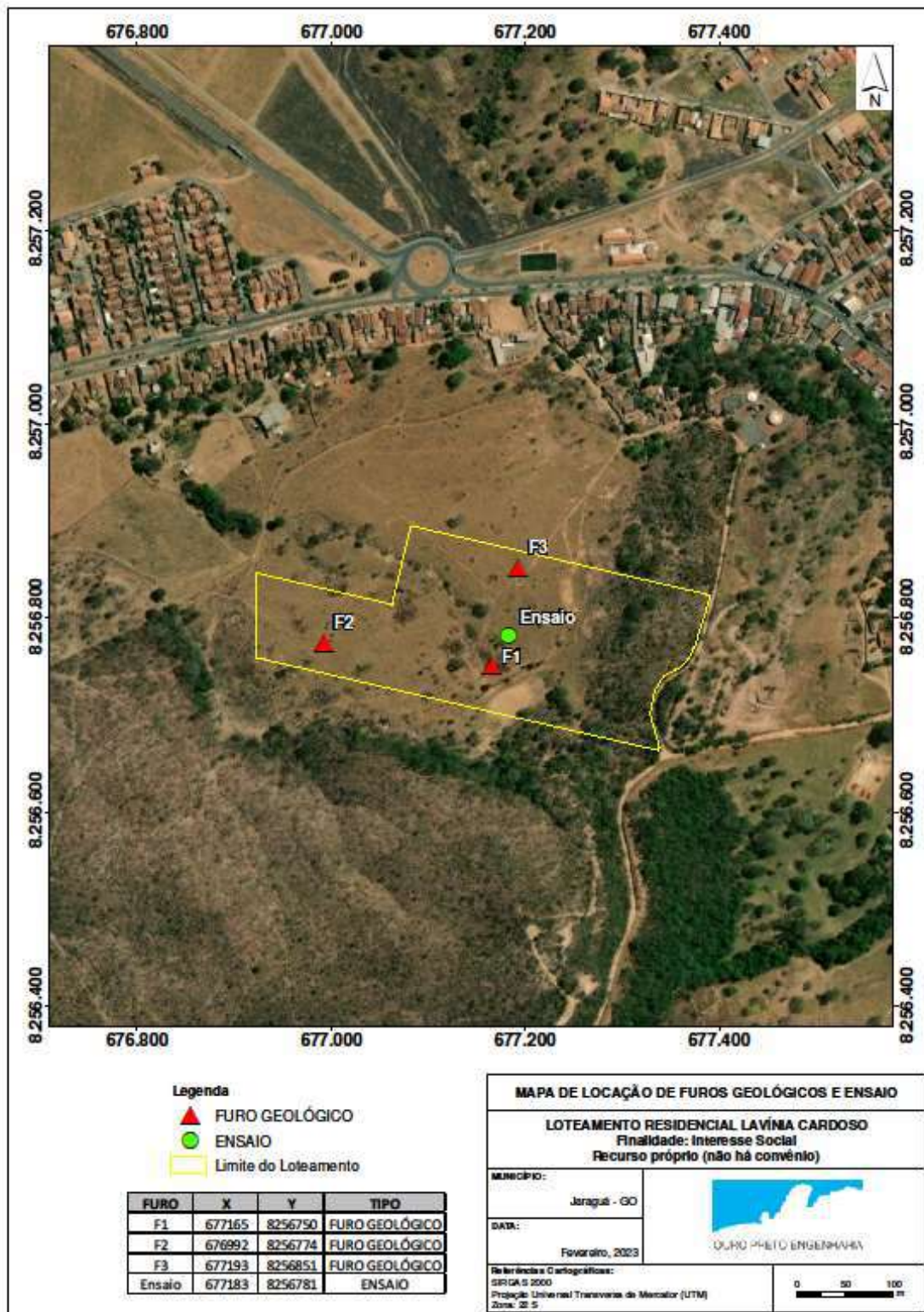


## ANEXO 2 – MAPA GEOLÓGICO



## ANEXO 3 – MAPA DE LOCAÇÃO DOS TRABALHOS





## ANEXO 4 – PERFIL LITOLOGICO FURO 1

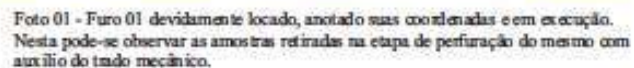
FURO  
01

WIS TO:	
---------	--

Date: 16/02/2023

N.A. NÃO ENCONTRADO

6,00 m



Ateneo de España, Madrid  
Figueroa 10, 28014  
Tel. 402.11.00

## ANEXO 5 – PERFIL LITOLOGICO FURO 2



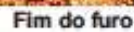
FURO  
02

VIS TO:	
---------	--

Date: 16/02/2023

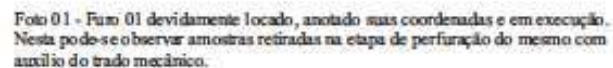
N.A.  
NÃO ENCONTRADO

0,00 SUPERFICIE



1,00 m

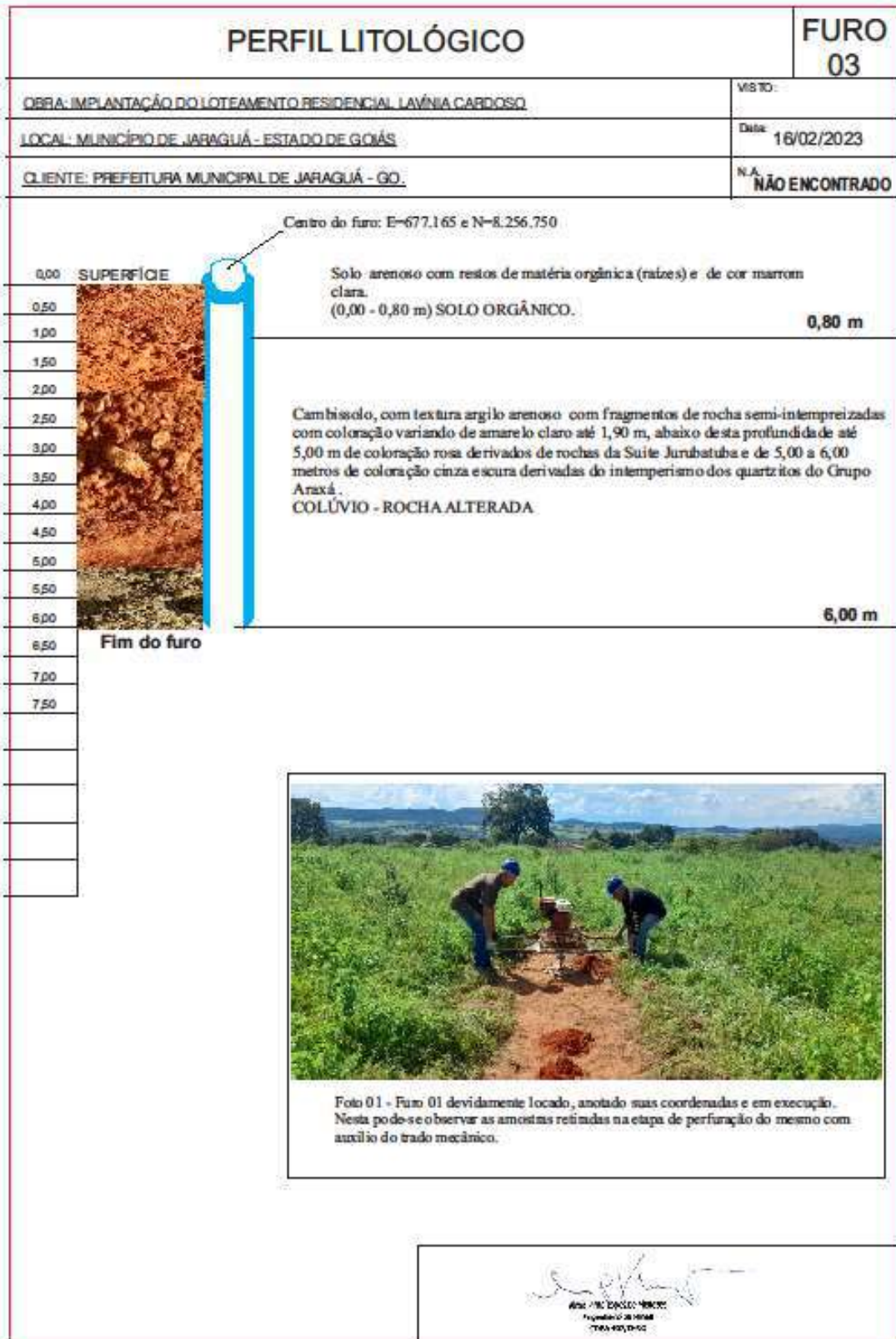
6,00 m



Attn: JACQUES MONTFORT  
Fogliaire 28 10000  
Tél: 433-12-52

## ANEXO 6 – PERFIL LITOLOGICO FURO 3





## ANEXO 7 – ENSAIO DE PERMEABILIDADE TABELA 1

## TABELA 01 - ENSAIO 01

CLIENTE: <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUA</b>	R.T. ALMIR P. L. MENEZES CREA 497 / D	
OBRA/LOCAL: <b>LOTEAMENTO RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO/ JARAGUÁ - GO</b>	VISTO:	

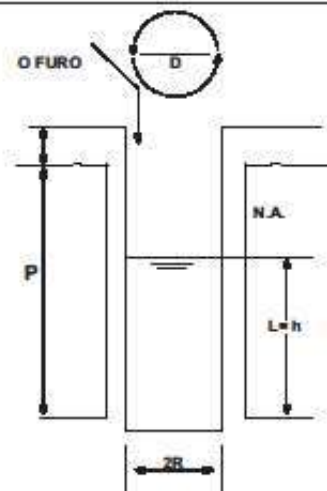
### BOLETIM DE ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM SOLO

TEMPO (min)	VOLUME	VAZÃO	VOLUME	NÍVEL D'ÁGUA	DATA:
INICIAL	FINAL	( L / Min)	ACUMULADO (L)	<input type="checkbox"/> ACIMA <input checked="" type="checkbox"/> ABAIXO	16/02/2023
08:00	08:05	11,60	2,32	11,60	<b>OBSERVAÇÃO</b>  Coordenadas Geográficas  FURO 01- (SIGAS 2000)  22L Lat = 677.183,00 Long = 8.256.781,00
08:06	08:11	10,40	2,08	22,00	
08:12	08:17	09,20	1,84	31,20	
08:18	08:23	08,60	1,72	39,80	
08:24	08:29	08,20	1,64	48,00	
08:30	08:35	07,90	1,58	55,90	
08:36	08:41	07,70	1,54	63,60	
08:43	08:48	07,30	1,46	70,90	
08:50	08:55	06,70	1,34	77,60	
08:57	09:02	06,50	1,30	84,10	
09:03	09:08	06,20	1,24	90,30	
09:09	09:14	06,00	1,20	96,30	
TOTAIS	60 min	96,30	1,60		

$$K = \frac{Q}{H \cdot A \cdot L \cdot R \sqrt{h/2\pi + 1/4}}$$

ONDE

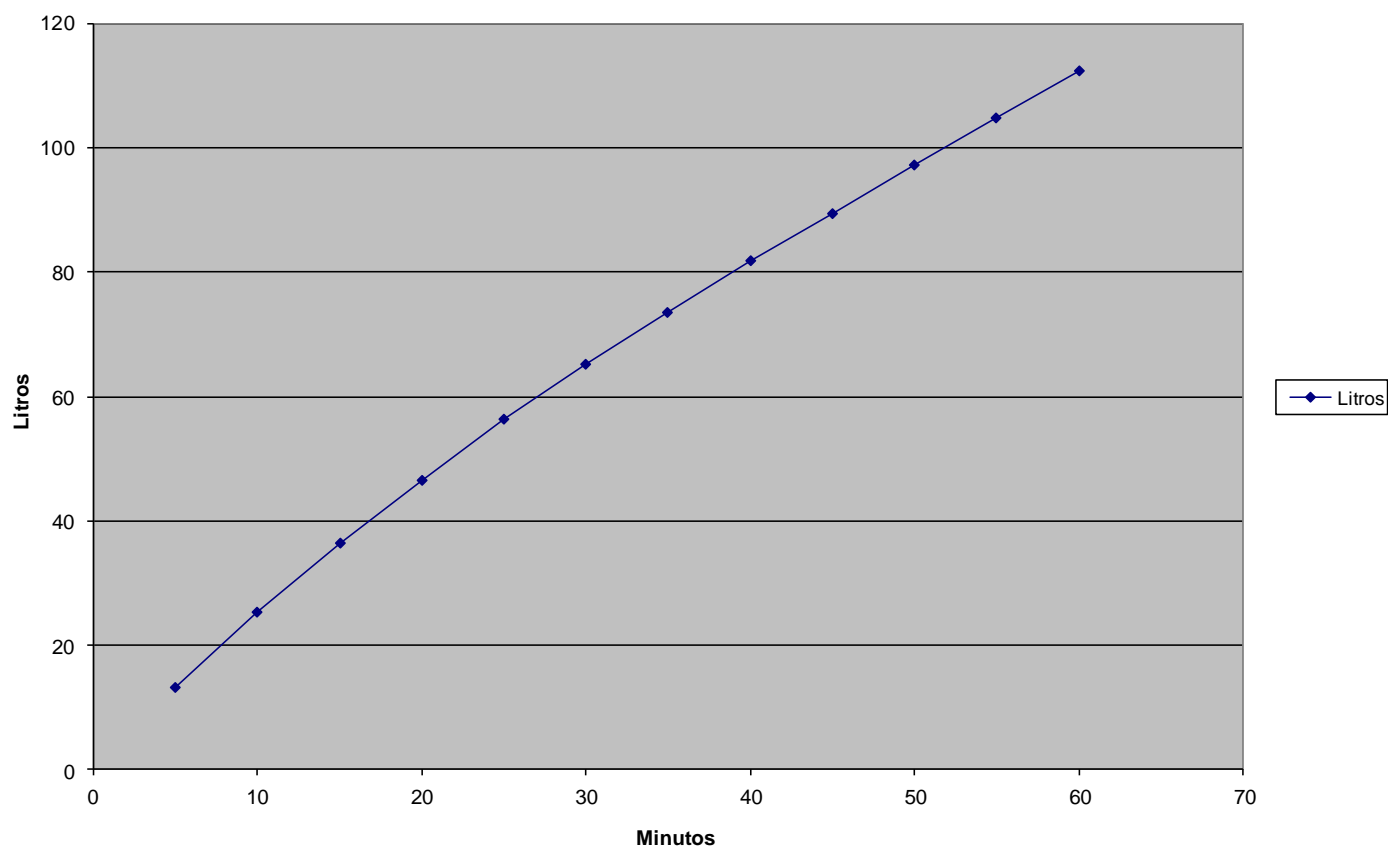
K = coeficiente de permeabilidade (Cm / s)  
 h = altura do nível da água (Cm )  
 R = raio do furo (Cm )  
 Q = vazão média (Cm 3/s)



FATORES GEOMÉTRICOS			COEF. DE PERMEABILIDADE	VAZÃO TOTAL
p(cm) 60	R(cm) 8,00	h - L(cm) 55	$1,61 \times 10^{-3}$ cm/s	1,60 l/min

## ANEXO 8 – GRAFICO ENSAIO 01

### VAZÃO (LITROS/MINUTOS)



## ANEXO 9 – ART





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-GO**

**ART Obra ou serviço**  
**1020230043419**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás**

1. Responsável Técnico		RNP: 2301322823	
<b>ALMIR PINTO LOPES DE MENEZES</b>		Registro: 497/D-RO	
Título profissional: <b>Engenheiro de Minas</b>			
2. Dados do Contrato			
Contratante: <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUA</b>		CPF/CNPJ: <b>01.223.916/0001-73</b>	
Praça Rodrigues Suzano, Nº 01		CEP: 76330-000	
Quadra: 0 Lote: 0	Complemento:	Bairro: CENTRO	
E-Mail:		Cidade: JARAGUA-GO	Fone: (62)33264077
Contrato: 0	Celebrado em: 16/02/2023	Valor Obra/Serviço R\$: 6.500,00	
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável		Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público	
3. Dados da Obra/Serviço			
Chácara Estancia Ana Carolina, Nº S/N		Bairro: Residencial Lavinia	CEP: 76330-000
Quadra: 0 Lote: 0	Complemento:	Cardoso	
Data de Início: 16/02/2023	Previsão término: 28/02/2023	Cidade: JARAGUA-GO	
Finalidade: <b>Outro</b>		Coordenadas Geográficas: 15.761333,49.346207	
Proprietário: <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUA</b>		CPF/CNPJ: <b>01.223.916/0001-73</b>	
E-Mail:		Fone: (62) 33264077	Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Público
4. Atividade Técnica			
<b>ATUACAO</b>		Quantidade	Unidade
LAUDO TECNICO LOTEAMENTO LAUDO GEOLÓGICO		1,00	UNIDADES
<p><i>O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.</i></p> <p><i>Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART</i></p>			
5. Observações			
Laudo técnico geológico para o Loteamento Residencial Lavinia Cardoso com finalidade de interesse social, contemplando ensaio de Infiltração, nível piezométrico e perfil litológico.			
6. Declarações			
Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.			
7. Entidade de Classe		9. Informações	
NENHUMA		<p>- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.</p> <p>- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site <a href="http://www.creago.org.br">www.creago.org.br</a>.</p> <p>- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.</p> <p>- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.</p>	
8. Assinaturas		 <p><a href="http://www.creago.org.br">www.creago.org.br</a> atendimento@creago.org.br Tel: (62) 3221-6200</p> 	
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
<p>Jaraguá, 22 de fevereiro de 2023</p> <p>Local Data</p> <p>ALMIR PINTO LOPES DE MENEZES:32770472615</p> <p><small>Digitally signed by ALMIR PINTO LOPES DE MENEZES:32770472615 DN: cn=ALMIR, ou=CP-Brasil, ou=AC CERTIFICA ANAPOLIS v3, ou=3126980600133, ou=Protesta, ou=Certificado PP AL, cn=ALMIR PINTO LOPES DE MENEZES:32770472615 Date: 2023.02.23 11:15:27 -03'00'</small></p> <p>ALMIR PINTO LOPES DE MENEZES - CPF: 327.704.726-15</p>			
PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUA - CPF/CNPJ: 01.223.916/0001-73			
Valor da ART: 96,62	Registrada em 22/02/2023	Valor Pago R\$ 96,62	Nosso Numero 28320690123043661
Situação Registrada/OK		Não possui Livro de Ordem	
		Não Possui CAT	



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-GO**

**ART Obra ou serviço**  
**1020240359875**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás**

**1. Responsável Técnico(a)**

**HUDSON MARSHALL DA SILVA**

RNP: **1014103240**

Título profissional: **Engenheiro Civil,**

Registro: **1014103240D-GO**

Empresa contratada: **ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA - Registro CREA-GO: 26069**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **MUNICÍPIO DE JARAGUÁ GOIAS**

CPF/CNPJ: **01.223.916/0001-73**

Praça Rodrigues Suzano, Nº 01

Bairro: Centro

CEP: 76330-000

Quadra: - Lote: -

Complemento:

Cidade: Jaragua-GO

E-Mail:

Fone: (62)7311-399

Contrato: 0

Celebrado em: 25/07/2024

Valor Obra/Serviço R\$: 2.700,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

**3. Dados da Obra/Serviço**

Praça Rodrigues Suzano, Nº 01

Bairro: Rodrigues Suzano

CEP: 76330-000

Quadra: - Lote: -

Complemento:

Cidade: Jaragua-GO

Data de Inicio: 25/07/2024

Previsão término: 12/12/2024

Coordenadas Geográficas: -15.6469053,-49.4466005

Finalidade: **Infra-estrutura**

Proprietário(a): **MUNICÍPIO DE JARAGUÁ GOIAS**

CPF/CNPJ: **01.223.916/0001-73**

E-Mail:

Fone: (62) 7311-399

Tipo de proprietário(a): Pessoa  
Jurídica de Direito Público

**4. Atividade Técnica**

**ATUACAO**

**Quantidade**

**Unidade**

ENSAIO SONDAGEM

4,00

UNIDADES

*O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.*

*Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART*

**5. Observações**

02FUROS DE SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT EM AREA INFORMADA PELO CLIENTE NO BAIRRO RESIDENCIAL DENILSON AVELAR 02FUROS DE SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT EM AREA INFORMADA PELO CLIENTE NO BAIRRO RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO

**6. Declarações**

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

**7. Entidade de Classe**

**NENHUMA**

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**Anápolis**, 11 de **dezembro** de 2024

Local

Data

  
Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 1014103240D-GO

HUDSON MARSHALL DA SILVA - CPF: 801.626.811-00

**9. Informações**

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creago.org.br](http://www.creago.org.br).

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.



[www.creago.org.br](http://www.creago.org.br) atendimento@creago.org.br  
Tel: (62) 3221-6200



Valor da ART:  
**99,64**

Registrada em  
11/12/2024

Valor Pago  
R\$ 99,64

Nosso Numero  
28320690124352990

Situação  
Registrada/OK

Não possui  
Livro de Ordem

Não Possui  
CAT/CAO



**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás**

1. Responsável Técnico(a)

**HUDSON MARSHALL DA SILVA**

RNP: **1014103240**

Título profissional: **Engenheiro Civil,**

Registro: **1014103240D-GO**

Empresa contratada: **ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA - Registro CREA-GO: 26069**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE JARAGUÁ GOIAS**

CPF/CNPJ: **01.223.916/0001-73**

Praça Rodrigues Suzano, Nº 01

CEP: 76330-000

Quadra: - Lote: -

Complemento:

Bairro: Centro

Cidade: Jaragua-GO

E-Mail:

Fone: (62) 7311-399

Contrato: 0

Celebrado em: 16/03/2024

Valor Obra/Serviço R\$: 18.050,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Praça Rodrigues Suzano, Nº 01

Bairro: Centro

CEP: 76330-000

Quadra: - Lote: -

Complemento:

Cidade: Jaragua-GO

Data de Início: 16/03/2024

Previsão término: 24/03/2024

Coordenadas Geográficas: -15.6469053,-49.4466005

Finalidade: **Infra-estrutura**

Proprietário(a): **MUNICÍPIO DE JARAGUÁ GOIAS**

CPF/CNPJ: **01.223.916/0001-73**

E-Mail:

Fone: (62) 7311-399

Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

**ATUACAO**

Quantidade	Unidade
2,00	UNIDADES
6,00	UNIDADES
1,00	UNIDADES
10,00	UNIDADES
1,00	UNIDADES

ENSAIO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM TERRA E TERRAPLENAGEM

ENSAIO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM TERRA E TERRAPLENAGEM

ENSAIO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM TERRA E TERRAPLENAGEM

ENSAIO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM TERRA E TERRAPLENAGEM

ENSAIO SONDAGEM

*O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.*

*Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART*

5. Observações

10 ENSAIOS DE CBR NO RESIDENCIAL DENILSON AVELAR 01 ENSAIO DE SPT NO RESIDENCIAL DENILSON AVELAR 01 ENSAIO DE PERCOLAÇÃO DO SOLO NO RESIDENCIAL DENILSON AVELAR 06 ENSAIOS DE CBR NO RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO 02 ENSAIOS DE PERCOLAÇÃO DO SOLO NO RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

**NENHUMA**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Anapolis, 11 de junho de 2024

Local

Data

Hudson Marshall da Silva  
Engenheiro Civil  
CREA 1014103240D-GO

HUDSON MARSHALL DA SILVA - CPF: 801.626.811-00

MUNICÍPIO DE JARAGUÁ GOIAS - CPF/CNPJ: 01.223.916/0001-73

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creago.org.br](http://www.creago.org.br).

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.



[www.creago.org.br](http://www.creago.org.br) atendimento@creago.org.br  
Tel: (62) 3221-6200



Valor da ART:  
**262,55**

Registrada em  
11/06/2024

Valor Pago  
R\$ 262,55

Nosso Numero  
28320690124161668

Situação  
Registrada/OK

Não possui  
Livro de Ordem

Não Possui  
CAT/CAO





**ANEXO 02**

**MEMORIAL DE CÁLCULO DA REDE**

TRECHO		Extensão (m)	Área (ha)	Escoamento Cm	Int .Pluv. (mm/h)	Vazão (L/s)	Diâmetro (mm)	Decliv. (m/m)	Y/D	Y (m)	Cota Montante Terreno (m)	Cota Jusante Terreno (m)	Cota Montante Tubo (m)	Cota Jusante Tubo (m)	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final (m)	Vd (m/s)	Escoamento (min)
pv1a	pv2a	25,00	1,00	0,30	148,80000	123,97	1Ø600	0,005	0,39	0,23	687,682	686,151	684,782	684,651	2,90	1,50	1,21	0,34
pv2a	pv3a	27,00	1,31	0,30	148,80000	162,40	1Ø600	0,030	0,29	0,17	686,151	685,153	684,251	683,453	1,90	1,70	2,44	0,18
pv3a	pv4a	52,00	1,53	0,30	148,80000	189,67	1Ø600	0,032	0,30	0,18	685,153	683,315	683,253	681,615	1,90	1,70	2,61	0,33
pv4a	pv5a	52,00	2,05	0,30	148,80000	254,13	1Ø600	0,025	0,38	0,23	683,315	682,012	681,415	680,112	1,90	1,90	2,61	0,33
pv5a	pv6a	20,00	2,71	0,80	148,80000	472,31	1Ø600	0,008	0,80	0,48	682,012	680,246	678,712	678,546	3,30	1,70	1,95	0,17
pv6a	pv7a	31,96	2,75	0,80	148,80000	485,54	1Ø600	0,014	0,66	0,39	680,246	678,797	677,546	677,097	2,70	1,70	2,46	0,22
pv7a	pv8a	52,00	2,85	0,80	148,80000	518,59	1Ø600	0,041	0,49	0,29	678,797	676,054	676,497	674,354	2,30	1,70	3,78	0,23
pv8a	pv9a	52,00	3,01	0,80	148,80000	571,49	1Ø600	0,029	0,57	0,34	676,054	673,33	673,154	671,63	2,90	1,70	3,40	0,25
pv9a	pv10a	46,00	3,17	0,80	148,80000	624,38	1Ø600	0,033	0,58	0,35	673,33	671	671,03	669,5	2,30	1,50	3,65	0,21
pv10a	pv11a	52,00	3,28	0,80	148,80000	660,74	1Ø800	0,008	0,74	0,59	671	670,864	669,1	668,664	1,90	2,20	2,16	0,40
pv11a	pv12a	27,00	5,02	0,80	148,80000	1235,95	1Ø800	0,030	0,74	0,59	670,864	669,464	668,464	667,664	2,40	1,80	4,06	0,11
pv12a	pv13a	41,59	5,02	0,80	148,80000	1235,95	1Ø800	0,025	0,80	0,64	669,464	667,842	667,064	666,042	2,40	1,80	3,73	0,19
pv13a	pv14a	60,00	5,02	0,80	148,80000	1235,95	1Ø800	0,024	0,81	0,65	667,842	664,777	664,442	662,977	3,40	1,80	3,72	0,27
pv14a	pv15a	22,86	5,02	0,80	148,80000	1235,95	1Ø800	0,027	0,77	0,61	664,777	663,456	662,777	662,156	2,00	1,30	3,91	0,10
pv15a	DEBA	16,00	5,02	0,80	148,80000	1235,95	1Ø800	0,057	0,58	0,47	663,456	662,537	662,156	661,237	1,30	1,30	5,31	0,05
pv1b	pv11a	52,00	0,70	0,80	148,80000	231,40	1Ø600	0,040	0,32	0,19	673,965	670,864	671,265	669,164	2,70	1,70	3,02	0,29
pv1c	pv2c	53,63	0,36	0,80	148,80000	119,01	1Ø600	0,048	0,22	0,13	669,993	666,142	667,093	664,542	2,90	1,60	2,64	0,34
pv2c	pv3c	25,81	0,43	0,80	148,80000	142,15	1Ø600	0,032	0,26	0,16	666,142	664,809	663,942	663,109	2,20	1,70	2,43	0,18
pv3c	p15a	27,70	1,09	0,80	148,80000	360,33	1Ø600	0,049	0,38	0,23	664,809	663,456	663,109	661,756	1,70	1,70	3,66	0,13
pv1d	pv2d	22,50	0,30	0,80	148,80000	99,17	1Ø600	0,036	0,21	0,13	675,272	673,261	672,372	671,561	2,90	1,70	2,28	0,16
pv2d	pv3d	20,00	0,34	0,80	148,80000	112,40	1Ø600	0,044	0,22	0,13	673,261	671,391	670,561	669,691	2,70	1,70	2,52	0,13
pv3d	pv4d	17,42	0,38	0,80	148,80000	125,62	1Ø600	0,043	0,23	0,14	671,391	669,535	668,591	667,835	2,80	1,70	2,60	0,11
pv4d	pv5d	17,45	0,42	0,80	148,80000	138,84	1Ø600	0,048	0,23	0,14	669,535	667,703	666,835	666,003	2,70	1,70	2,77	0,11
pv5d	pv6d	15,51	0,46	0,80	148,80000	152,07	1Ø600	0,065	0,23	0,14	667,703	665,894	665,203	664,194	2,50	1,70	3,17	0,08
pv6d	pv7d	32,42	0,50	0,80	148,80000	165,29	1Ø600	0,029	0,29	0,17	665,894	663,054	662,394	661,454	3,50	1,60	2,44	0,22
pv7d	pv8d	40,11	0,57	0,80	148,80000	188,43	1Ø600	0,031	0,30	0,18	663,054	661,511	661,154	659,911	1,90	1,60	2,59	0,26
pv8d	CCE	7,73	0,68	0,80	148,80000	224,79	1Ø600	0,008	0,48	0,29	661,511	661,648	659,811	659,748	1,70	1,90	1,67	0,08

Relação y/d = 0,85.

# ANEXO 03

**DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO " LOS ANGELES "**  
**ABNT NBR 16974/22**

Relatório nº: 270-7/24  
Interessado: PEDREIRA JARAGUA LTDA  
Obra / Trecho: PRODUÇÃO  
Datas: Realização do ensaio:  
31/05/2024

Material: Brita 0  
Procedência: Pedreira Jaragua

Emissão deste relatório:  
06/06/2024

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA ANTES DO ENSAIO						FRAÇÕES DA AMOSTRA APÓS O ENSAIO					
Passando mm (pol)	Retido mm (pol)	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D	Graduação E	Graduação F	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D	Graduação E	Graduação F
76 ( 3")	63 ( 2.1/2")					2500 ± 50						-	
63 ( 2.1/2")	50 ( 2" )					2500 ± 50						-	
50 ( 2" )	38 ( 1.1/2")					5,000 ± 50	5,000 ± 50					-	-
38 ( 1.1/2")	25 (1")	1,250 ± 25					5,000 ± 25	-				-	-
25 (1")	19 (3/4")	1,250 ± 25						-				-	-
19 (3/4")	12,7 (1/2")	1,250 ± 10	2,500 ± 10					-	-			-	-
12,7 (1/2")	9,5 (3/8")	1,250 ± 10	2,500 ± 10					-	-			-	-
9,5 (3/8")	6,3 (1/4")			2,500 ± 10				-	-	<b>573</b>		-	-
6,3 (1/4")	4,8 (nº4)			2,500 ± 10				-	-	<b>1029</b>		-	-
4,8 (nº4)	2,4 (nº8)				5,000 ± 10			-	-	<b>1470</b>	-	-	-
1,7								-	-	<b>348</b>	-	-	-
CARGA ABRASIVA		12 ESFERAS 5,000 ± 25	11 ESFERAS 4,584 ± 25	8 ESFERAS 3,330 ± 25	6 ESFERAS 2,500 ± 25	12 ESFERAS 5,000 ± 25	12 ESFERAS 5,000 ± 25	Massa Retida na # 1,7mm - P'n ( g )					
MASSA TOTAL (Pn)		-	-	<b>5,000</b>	-	-	-	-	-	<b>3420</b>	-	-	-

**CÁLCULO DA ABRASÃO**  $\Delta$   $n\% = 100 \times (P_n - P'n) / P_n (\%) =$  **31,6%**

**Referências normativas:**

- O método de ensaio adotado para esta determinação foi o descrito na norma ABNT NBR 16974/2021 - Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Angeles"
- Segundo DNIT 147/2012 - ES, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 40% em massa do material para uso em Tratamento Superficial Duplo (TSD).
- Segundo a ABNT NBR - 12948/93 , o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 40% em massa do material para uso em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q),
- Segundo a NBR - 7211/2009, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 50% em massa do material para uso em Concreto Armado.
- Segundo o DNIT 098/2007 – ES, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 65% em massa do material para uso em Pavimentação – base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico.

**Obs.:** Os resultados se referem apenas às amostras ensaiadas.

Raimundo Carlos  
Executor do Ensaio



**Denilson Pereira Rocha**  
Engenheiro Civil  
CREA 20459/D-GO



**DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO " LOS ANGELES "**  
**ABNT NBR 16974/22**

Relatório nº: 270-8/24  
Interessado: PEDREIRA JARAGUA LTDA  
Obra / Trecho: PRODUÇÃO  
Datas: Realização do ensaio:  
28/05/2024

Material: Brita 1  
Procedência: Pedreira Jaragua

Emissão deste relatório:  
06/06/2024

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA ANTES DO ENSAIO						FRAÇÕES DA AMOSTRA APÓS O ENSAIO					
Passando mm (pol)	Retido mm (pol)	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D	Graduação E	Graduação F	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D	Graduação E	Graduação F
76 ( 3")	63 ( 2.1/2")					2500 ± 50						-	
63 ( 2.1/2")	50 ( 2" )					2500 ± 50						-	
50 ( 2" )	38 ( 1.1/2")					5,000 ± 50	5,000 ± 50					-	-
38 ( 1.1/2")	25 (1")	1,250 ± 25					5,000 ± 25	-				-	-
25 (1")	19 (3/4")	1,250 ± 25						-				-	-
19 (3/4")	12,7 (1/2")	1,250 ± 10	2,500 ± 10					-	<b>307</b>			-	-
12,7 (1/2")	9,5 (3/8")	1,250 ± 10	2,500 ± 10					-	<b>579</b>			-	-
9,5 (3/8")	6,3 (1/4")			2,500 ± 10				-	<b>881</b>	-		-	-
6,3 (1/4")	4,8 (nº4)			2,500 ± 10				-	<b>468</b>	-		-	-
4,8 (nº4)	2,4 (nº8)				5,000 ± 10			-	<b>773</b>	-	-	-	-
1,7								-	<b>238</b>	-	-	-	-
CARGA ABRASIVA		12 ESFERAS 5,000 ± 25	11 ESFERAS 4,584 ± 25	8 ESFERAS 3,330 ± 25	6 ESFERAS 2,500 ± 25	12 ESFERAS 5,000 ± 25	12 ESFERAS 5,000 ± 25	Massa Retida na # 1,7mm - P <sub>n</sub> ( g )					
MASSA TOTAL (P <sub>n</sub> )		-	<b>5,000</b>	-	-	-	-	-	<b>3246</b>	-	-	-	-

**CÁLCULO DA ABRASÃO**  $\Delta$   $n\% = 100 \times (P_n - P'_n) / P_n (\%) =$  **35,1%**

**Referências normativas:**

- O método de ensaio adotado para esta determinação foi o descrito na norma ABNT NBR 16974/2021 - Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Ángeles"
- Segundo DNIT 147/2012 - ES, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 40% em massa do material para uso em Tratamento Superficial Duplo (TSD).
- Segundo a ABNT NBR - 12948/93 , o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 40% em massa do material para uso em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q),
- Segundo a NBR - 7211/2009, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 50% em massa do material para uso em Concreto Armado.
- Segundo o DNIT 098/2007 – ES, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 65% em massa do material para uso em Pavimentação – base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico.

**Obs.:** Os resultados se referem apenas às amostras ensaiadas.

Raimundo Carlos  
**Executor do Ensaio**



**Denilson Pereira Rocha**  
Engenheiro Civil  
CREA 20459/D-GO

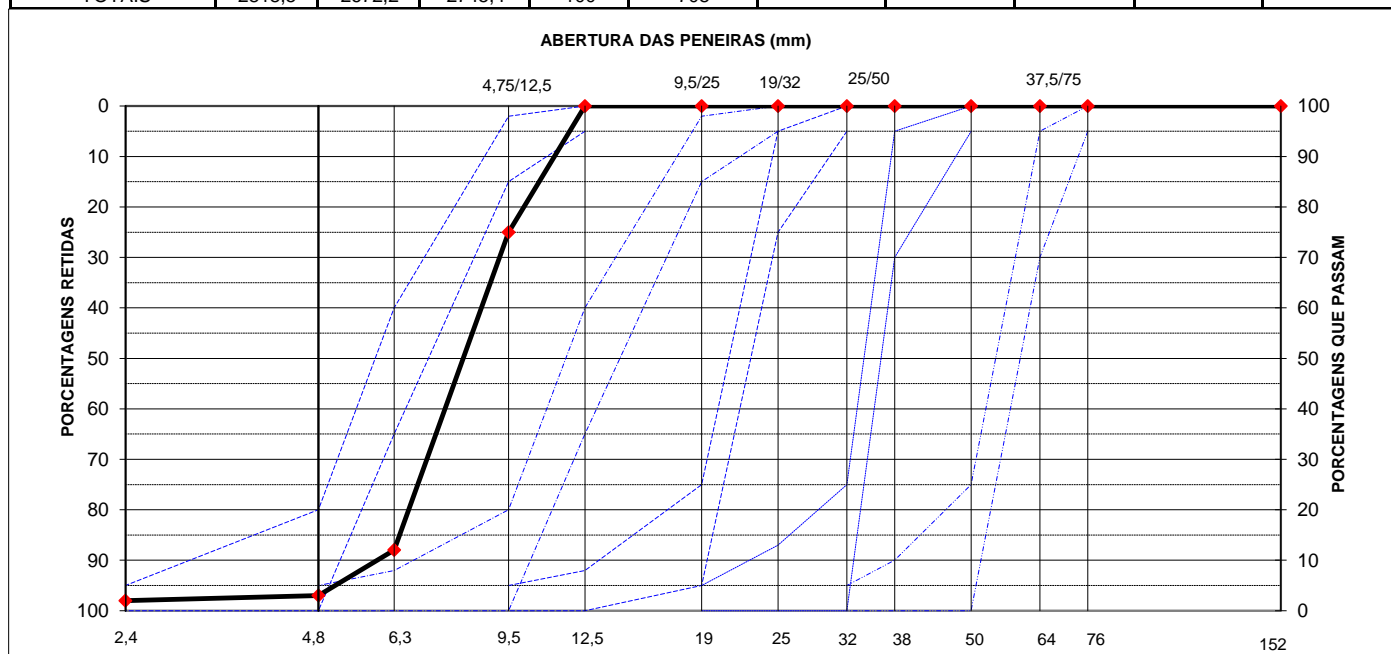
## AGREGADOS - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

### MÉTODO DE ENSAIO ABNT NBR 17054/2022

**Interessado:** PEDREIRA JARAGUA LTDA  
**Procedência:** Pedreira Jaragua  
**Material:** Brita 0

**Relatório nº:** 270-2/24  
**Data de realização do ensaio:** 16/05/2024  
**Data de emissão desse relatório:** 20/05/2024

ABERTURA DAS PENEIRAS		PORCENTAGENS RETIDAS									
		ENSAIO					LIMITES RECOMENDADOS - NBR 7211 (ACUMULADAS)				
mm	ASTM	Pesos(g)	Pesos(g)	Pesos médios (g)	Simples	Acumuladas	4,8 / 12,5	9,5 / 25	19 / 32	25 / 50	37,5 / 75
152	6"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	-	-
76	3"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	-	0-5
64	2 1/2"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	-	5-30
50	2"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	0-5	75-100
38	1 1/2"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	5-30	90-100
32	1 1/4"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	0-5	75-100	95-100
25	1"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0-5	5-25	87-100	-
19	3/4"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	2-15	65-95	95-100	-
12,5	1/2"	12,3	10,7	11,5	0	0	0-5	40-65	92-100	-	-
9,5	3/8"	696,3	686,7	691,5	25	25	2-15	80-100	95-100	-	-
6,3	1/4"	1774,4	1687,1	1730,8	63	88	40-65	92-100	-	-	-
4,8	4	252,6	222,7	237,7	9	97	80-100	95-100	-	-	-
2,4	8	43,5	29,5	36,5	1	98	95-100	-	-	-	-
PRATO		39,4	35,5	37,5	2	400	-	-	-	-	-
TOTAIS		2818,5	2672,2	2745,4	100	708	-	-	-	-	-



Dimensão máxima característica (NBR 7211): 12,5 mm

Módulo de finura (NBR 7211): 6,20

**Alves Marcos**

Auxiliar de Laboratório



Denilson Pereira Rocha

Eng. Civil / Chefe do Lab. de Materiais

CREA 20459/D-GO

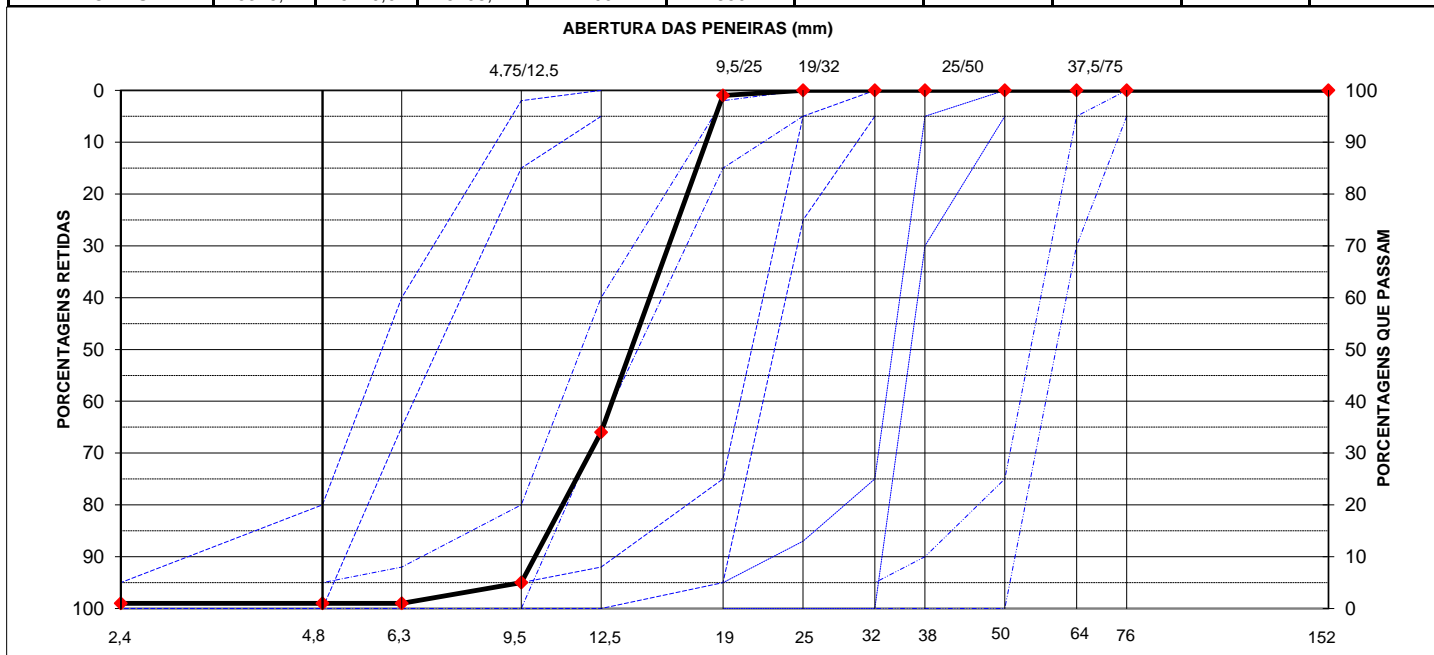
## AGREGADOS - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

### MÉTODO DE ENSAIO ABNT NBR 17054/2022

**Interessado:** PEDREIRA JARAGUA LTDA  
**Procedência:** Pedreira Jaragua  
**Material:** Brita 1

**Relatório nº:** 270-3/24  
**Data de realização do ensaio:** 16/05/2024  
**Data de emissão desse relatório:** 20/05/2024

ABERTURA		PORCENTAGENS RETIDAS									
DAS PENEIRAS		ENSAIO					LIMITES RECOMENDADOS - NBR 7211 (ACUMULADAS)				
mm	ASTM	Pesos(g)	Pesos(g)	Pesos médios (g)	Simples	Acumuladas	4,8 / 12,5	9,5 / 25	19 / 32	25 / 50	37,5 / 75
152	6"	0,0	0,0	0,00	0	0	-	-	-	-	-
75	3"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	-	0-5
64	2 1/2"	0,0	0,0	0,00	0	0	-	-	-	-	5-30
50	2"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	0-5	75-100
38	1 1/2"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	5-30	90-100
32	1 1/4"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	0-5	75-100	95-100
25	1"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0-5	5-25	87-100	-
19	3/4"	49,5	58,0	53,8	1	1	-	2-15	65-95	95-100	-
12,5	1/2"	4149,0	4240,2	4194,6	65	66	0-5	40-65	92-100	-	-
9,5	3/8"	1858,9	1824,8	1841,9	29	95	2-15	80-100	95-100	-	-
6,3	1/4"	239,0	230,4	234,7	4	99	40-65	92-100	-	-	-
4,8	4	16,3	19,1	17,7	0	99	80-100	95-100	-	-	-
2,4	8	16,6	18,8	17,7	0	99	95-100	-	-	-	-
PRATO		46,8	48,7	47,8	1	400	-	-	-	-	-
TOTAIS		6376,1	6440,0	6408,1	100	859	-	-	-	-	-



Dimensão máxima característica (NBR 7211): 19,0 mm

Módulo de finura (NBR 7211): 6,94



**Alves Marcos**

Auxiliar de Laboratório

**Denilson Pereira Rocha**

Eng. Civil / Chefe do Lab. de Materiais

CREA 20459/D-GO

## COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DE AGREGADO

Relatório nº: 119-2/23

Data de realização do ensaio: 22/02/2023

Interessado: Pedreira Jaraguá Limitada

Data de emissão deste relatório: 22/02/2023

Obra / Trecho: Produção - Diversas obras

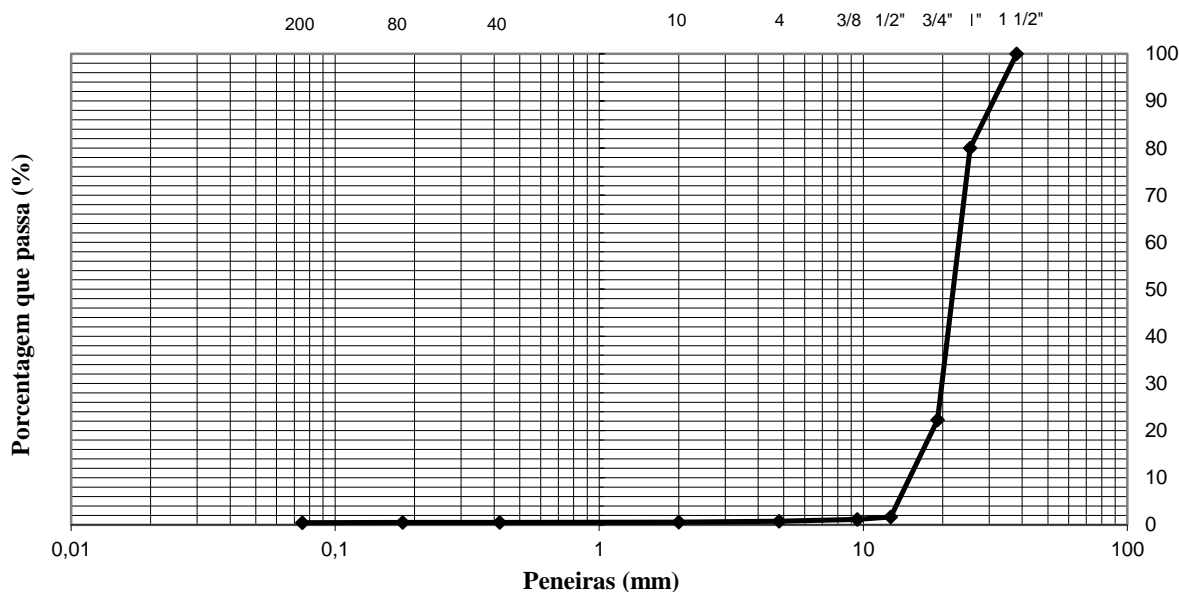
Material: Brita 2 Rocha Gnaise

Procedência: Pedreira Jaraguá


Estudo: C.B.U.Q

### Análise Granulométrica por Peneiramento

Peneiras		Especificações	Material Retido			% Acumulado Passando
mm	pol		Peso (g)	(%)	Peso Acum (%)	
38,10	1 1/2"	-	0,0	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	-	1000,0	20,0	20,0	80,0
19,10	3/4"	-	2888,0	57,8	77,8	22,2
12,70	1/2"	-	1027,0	20,5	98,3	1,7
9,50	3/8"	-	28,0	0,6	98,9	1,1
4,80	Nº 4	-	18,0	0,4	99,2	0,8
2,00	Nº 10	-	11,0	0,2	99,4	0,6
0,42	Nº 40	-	1,0	0,0	99,5	0,5
0,18	Nº 80	-	1,0	0,0	99,5	0,5
0,075	Nº 200	-	3,0	0,1	99,5	0,5
Prato			23,0	0,5	100,0	0,0
Total			5000,0	100,0		



Lázaro Mateus

**Executor do Ensaio****Márcia Lima Peduzzi**  
Engenheira Civil  
CREA 15899/D-GO  
**Adilson Pereira da Rocha**  
Engenheiro Civil  
CREA 14231/D-GO**Denilson Pereira Rocha**  
Engenheiro Civil  
CREA 20459/D-GO

As considerações e resultados contidos neste relatório tem validade restrita às amostras ensaiadas e ao ensaio. A Carlos Campos Consultoria e Construções Limitada não se responsabiliza por reproduções integrais não autorizadas deste documento. Sua produção parcial é proibida.

## AGREGADOS - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

### MÉTODO DE ENSAIO ABNT NBR 17054/2022

Interessado: PEDREIRA JARAGUA LTDA

Relatório nº: 270-1/24

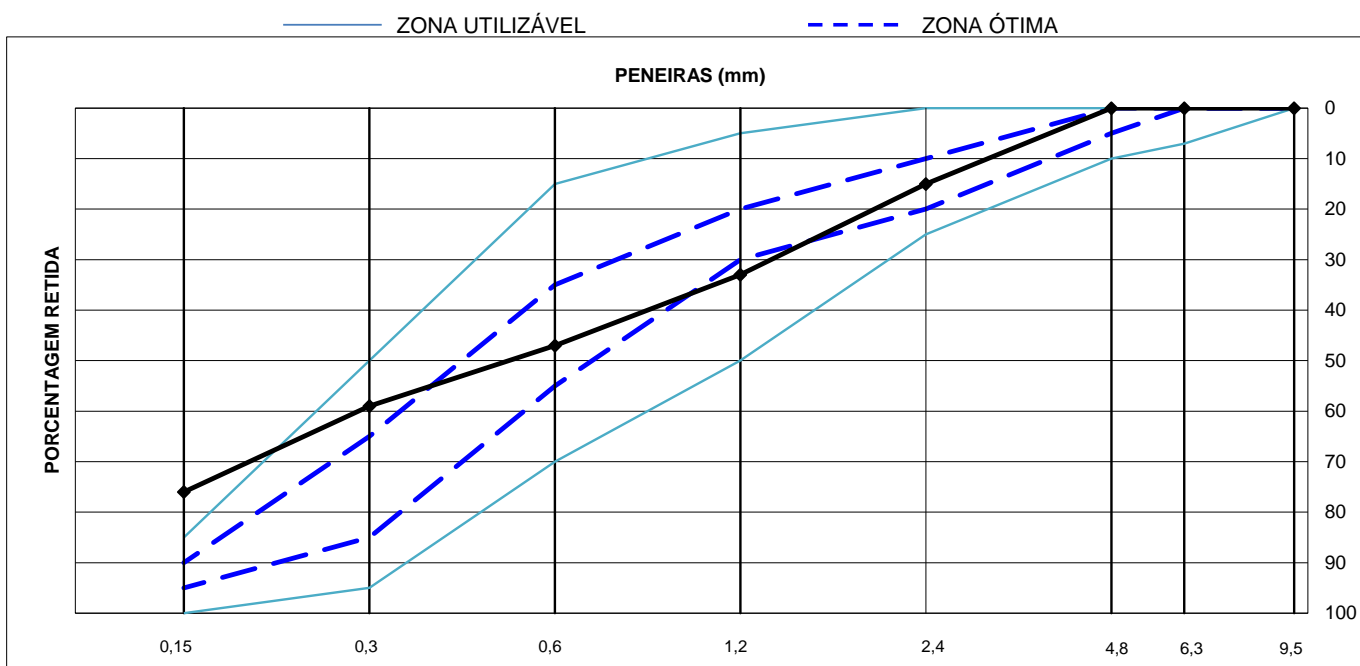
Procedência: Pedreira Jaragua

Data de realização do ensaio: 16/05/2024

Material: Pó de brita

Data de emissão desse relatório: 20/05/2024

ABERTURA DAS PENEIRAS (mm)	PORCENTAGENS RETIDAS								
	ENSAIO					LIMITES RECOMENDADOS - NBR 7211 (ACUMULADAS)			
						Zona Utilizável		Zona Ótima	
	Pesos (g)	Pesos (g)	Pesos médios (g)	Simples	Acumuladas	Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior
9,5	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
6,3	0,0	0,0	0,0	0	0	0	7	0	0
4,8	0,0	0,0	0,0	0	0	0	10	0	5
2,4	50,2	55,2	52,7	15	15	0	25	10	20
1,2	55,0	67,7	61,3	18	33	5	50	20	30
0,6	44,5	49,9	47,2	14	47	15	70	35	55
0,3	39,0	45,9	42,5	12	59	50	95	65	85
0,15	54,0	63,4	58,7	17	76	85	100	90	95
PRATO	79,0	87,6	83,3	24	100	-	-	-	-
TOTAIS	321,8	369,7	345,7	100	330	-	-	-	-
MÓDULO DE FINURA:	2,30								


 Dimensão máx. característica (NBR 7211): 4,8 mm

**Alves Marcos**

Laboratorista de Materiais


**Denilson Pereira Rocha**

Eng. Civil / Chefe do Lab. de Materiais

CREA 20459/D-GO

**AGREGADO MIUDO - DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DO AGREGADO SECO**  
**MÉTODO ABNT NBR 16916/21**

Relatório nº: 270-4/24

Interessado: Pedreira Jaragua Ltda

**Determinação da massa específica do Agregado Seco**

Amostra nº	Determinação	Massa seca (g)	Massa do frasco + agregado (M1)	Massa do frasco + agregado + água (M2)	Volume do recipiente (cm³)	Massa específica (g/cm³)
1	1º	492,94	1008,41	1320,91	492,00	2,87
	2º	492,99	841,55	1146,16	485,40	2,85
					<b>MÉDIA</b>	2,86

Tipo da amostra: Pó de brita

Procedência: Pedreira Jaragua

Data de realização do ensaio: 16/05/2024

Data de emissão desse relatório: 20/05/2024

A norma ABNT NBR 7211/2009 – Agregados para concreto - Especificação não estabelece limites mínimos e máximos para massa específica seca do material.

**Responsáveis:****Alves Marcos**

Auxiliar de laboratório



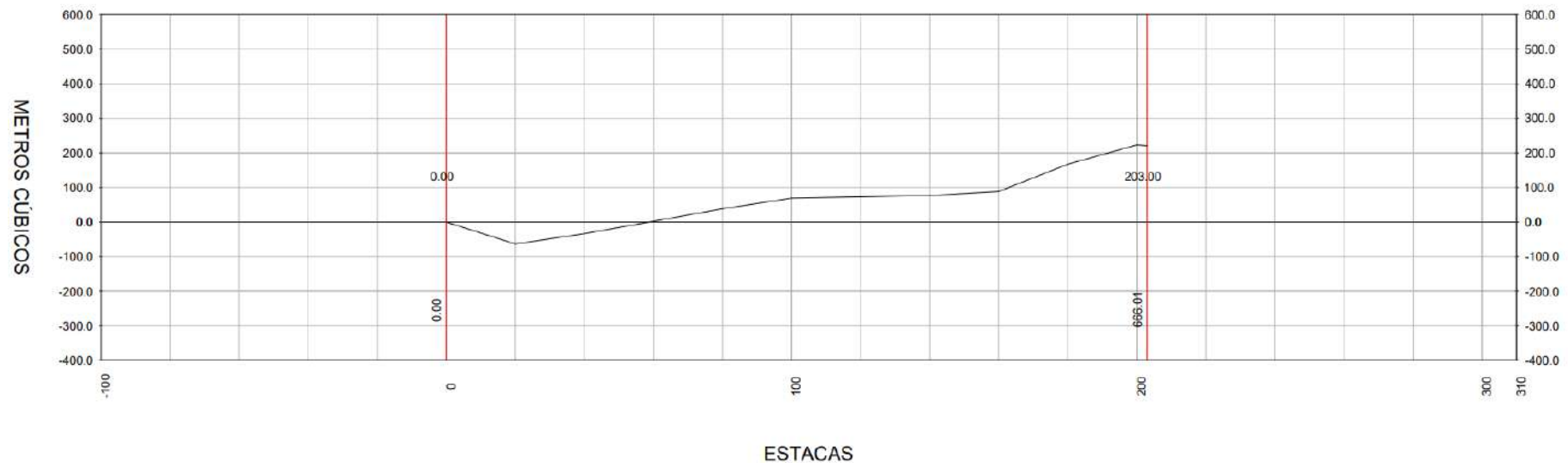
Denilson Pereira Rocha  
Eng. Civil / Chefe do Lab. de Materiais  
CREA 20459/D-GO



#### **ANEXO IV**

#### **TERRAPLENAGEM – TABELAS DE CUBAGEM**

### DIAGRAMA DE MASSAS - RUA MARIA HELENA DOS REIS



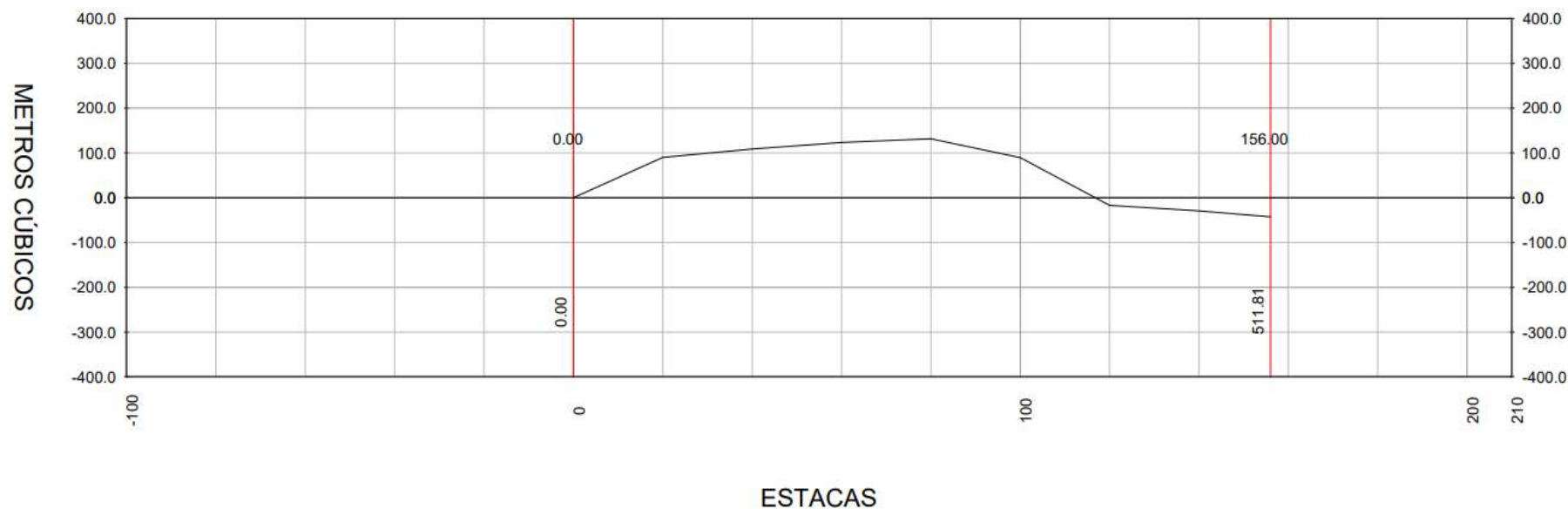
### VOLUME TOTAL - Maria Helena dos Reis

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	0,00	7,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	1,31	0,00	13,08	76,59	13,08	76,59	-63,51
2+0,00	1,68	0,00	29,87	0,00	42,95	76,59	-33,64
3+0,00	1,87	0,00	35,52	0,00	78,47	76,59	1,88
4+0,00	1,81	0,00	36,79	0,00	115,26	76,59	38,66
5+0,00	1,48	0,26	32,87	2,64	148,13	79,23	68,90
7+0,00	0,97	1,83	49,08	41,83	197,21	121,06	76,15
8+0,00	2,05	0,00	30,20	18,28	227,42	139,34	88,08

## GERANDO DESENVOLVIMENTO

9+0,00	5,86	0,00	79,10	0,00	306,51	139,34	167,17
10+0,00	1,39	1,69	72,47	16,93	378,98	156,27	222,71
10+3,00	0,93	2,07	3,47	5,65	382,45	161,92	220,54
<b>Total</b>	<b>18,35</b>	<b>13,51</b>	<b>382,45</b>	<b>161,92</b>	<b>382,45</b>	<b>161,92</b>	<b>220,54</b>

## DIAGRAMA DE MASSAS - RUA ANTONIO EMILIO SOUZA



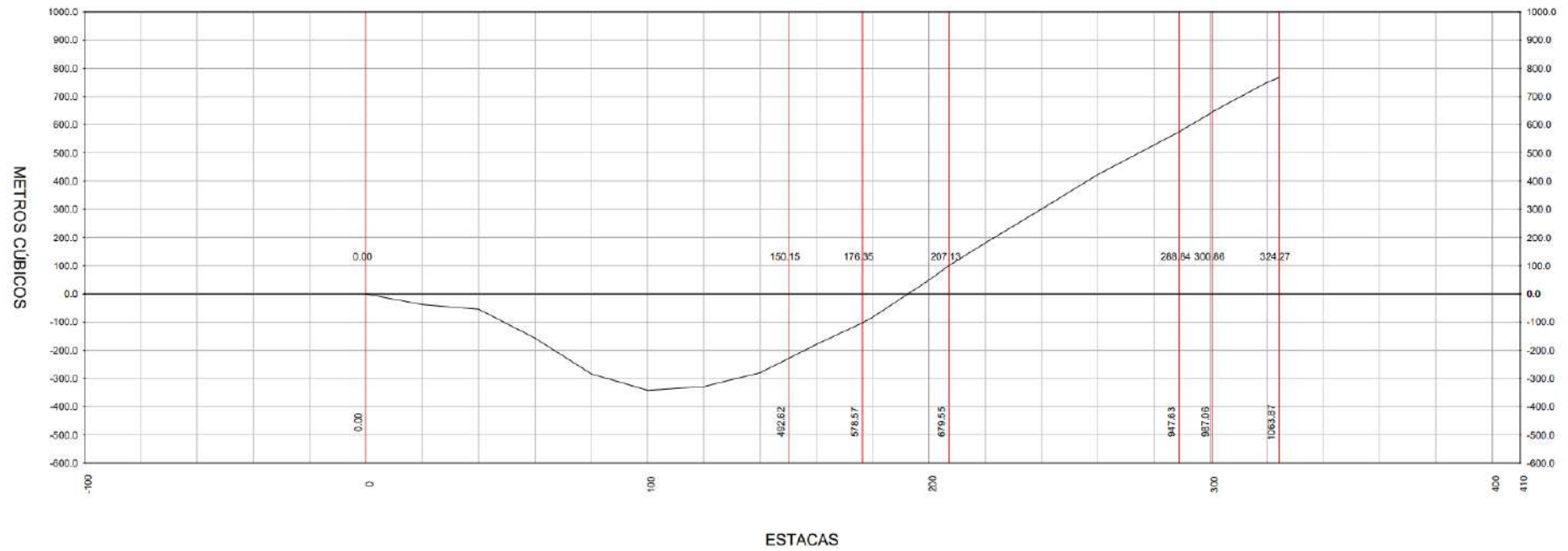
## VOLUME TOTAL - Rua Antonio Emilio Souza

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
--------	--------------------	---------------------	----------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------

**GERANDO DESENVOLVIMENTO**

0+0,00	8,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	1,47	1,32	103,14	13,18	103,14	13,18	89,96
2+0,00	2,28	0,55	37,54	18,68	140,68	31,85	108,83
3+0,00	0,50	0,82	27,82	13,69	168,50	45,55	122,95
4+0,00	1,77	0,64	22,75	14,62	191,25	60,17	131,08
5+0,00	0,09	5,38	18,63	60,19	209,88	120,36	89,52
6+0,00	0,01	5,41	0,97	107,81	210,85	228,17	-17,32
7+0,00	4,81	0,61	48,14	60,19	258,99	288,36	-29,36
7+16,00	2,66	8,55	59,73	73,32	318,72	361,68	-42,96
<b>Total</b>	<b>22,43</b>	<b>23,28</b>	<b>318,72</b>	<b>361,68</b>	<b>318,72</b>	<b>361,68</b>	<b>-42,96</b>

DIAGRAMA DE MASSAS - RUA DA SERRA



VOLUME TOTAL - RUA DA SERRA

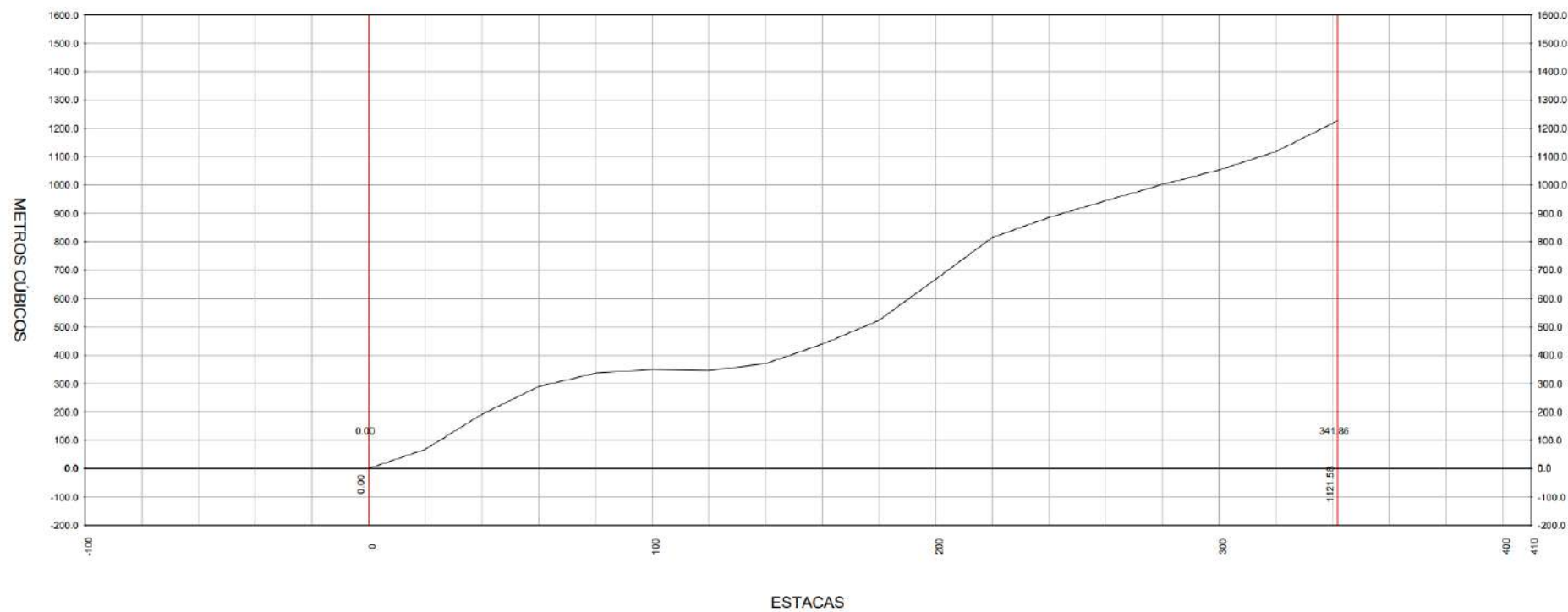
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	2,93	8,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	2,73	1,01	56,59	94,44	56,59	94,44	-37,85
2+0,00	0,00	3,37	27,32	43,83	83,91	138,27	-54,36
3+0,00	0,00	6,88	0,00	102,45	83,91	240,72	-156,81

GERANDO DESENVOLVIMENTO

4+0,00	0,06	5,88	0,56	127,55	84,46	368,27	-283,80
5+0,00	0,33	0,30	3,91	61,81	88,37	430,08	-341,71
6+0,00	1,30	0,02	16,35	3,26	104,71	433,34	-328,63
7+0,00	3,63	0,00	49,34	0,25	154,05	433,59	-279,54
7+10,15	6,38	0,00	50,79	0,00	204,84	433,59	-228,75
8+0,00	4,17	0,00	50,01	0,00	254,85	433,59	-178,74
8+16,35	5,17	0,00	76,34	0,00	331,19	433,59	-102,40
9+0,00	5,44	0,00	19,61	0,00	350,80	433,59	-82,79
10+0,00	7,75	0,00	131,88	0,00	482,68	433,59	49,09
10+7,13	6,79	0,00	51,79	0,00	534,47	433,59	100,88
11+0,00	5,85	0,00	79,89	0,00	614,36	433,59	180,77
12+0,00	6,19	0,00	120,35	0,00	734,71	433,59	301,12
13+0,00	6,03	0,00	122,21	0,00	856,92	433,59	423,33
14+8,84	4,46	0,00	151,33	0,00	1008,25	433,59	574,66
15+0,00	7,17	0,00	66,01	0,00	1074,26	433,59	640,67
15+0,86	6,92	0,00	6,02	0,00	1080,28	433,59	646,69
16+0,00	3,88	0,00	102,99	0,00	1183,27	433,59	749,68
16+4,27	4,20	0,00	17,25	0,00	1200,52	433,59	766,93
<b>Total</b>	<b>90,12</b>	<b>25,89</b>	<b>1200,52</b>	<b>433,59</b>	<b>1200,52</b>	<b>433,59</b>	<b>766,93</b>



DIAGRAMA DE MASSAS - RUA DIEGO DA CONCEIÇÃO



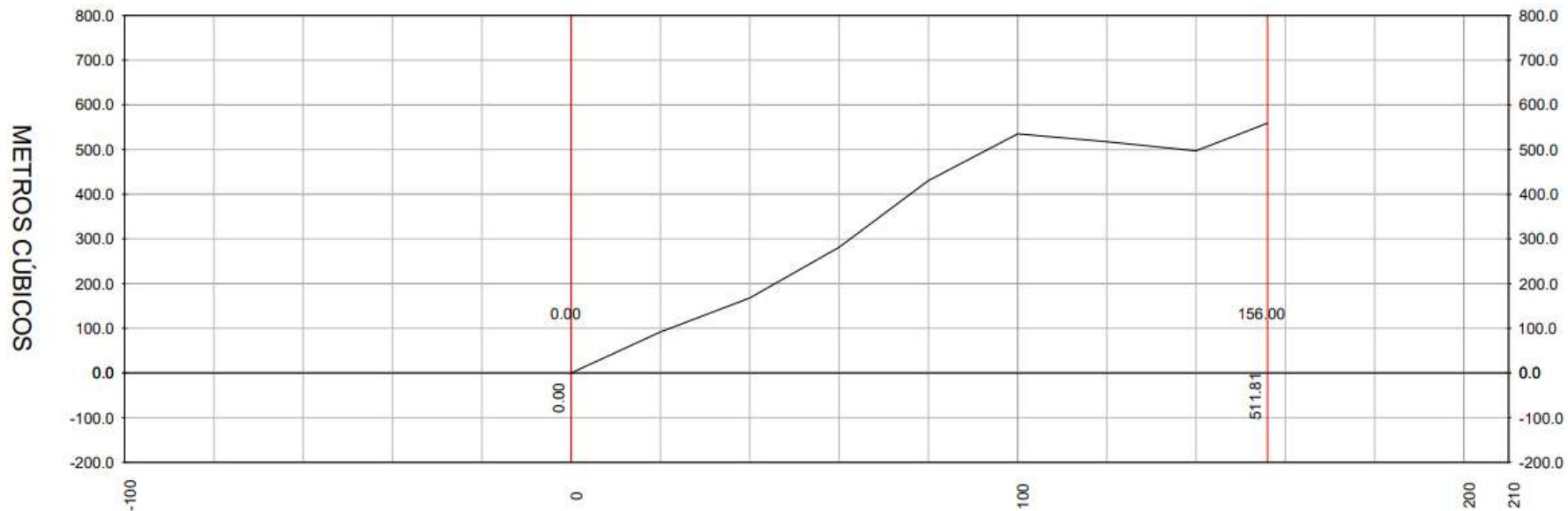
**VOLUME TOTAL - Rua Diego da Conceição Macedo**

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	1,06	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	6,23	0,00	72,91	4,70	72,91	4,70	68,21
2+0,00	6,16	0,00	123,89	0,00	196,79	4,70	192,10

GERANDO DESENVOLVIMENTO

3+0,00	3,61	0,00	97,70	0,00	294,49	4,70	289,79
4+0,00	1,08	0,02	46,91	0,16	341,39	4,85	336,54
5+0,00	0,49	0,18	15,69	1,96	357,09	6,81	350,28
6+0,00	0,28	0,96	7,71	11,37	364,80	18,18	346,62
7+0,00	2,97	0,00	32,54	9,57	397,34	27,75	369,59
8+0,00	3,95	0,00	69,23	0,00	466,57	27,75	438,82
9+0,00	4,39	0,00	83,43	0,00	550,00	27,75	522,25
10+0,00	10,15	0,00	145,36	0,00	695,36	27,75	667,61
11+0,00	4,59	0,00	147,35	0,00	842,71	27,75	814,96
12+0,00	2,49	0,00	70,84	0,00	913,55	27,75	885,80
13+0,00	3,35	0,00	58,40	0,00	971,96	27,75	944,20
14+0,00	2,46	0,00	58,02	0,00	1029,98	27,75	1002,23
15+0,00	2,63	0,00	50,86	0,00	1080,84	27,75	1053,09
16+0,00	3,83	0,00	64,58	0,00	1145,43	27,75	1117,68
17+0,00	6,14	0,00	99,69	0,00	1245,12	27,75	1217,37
17+1,86	5,87	0,00	11,16	0,00	1256,28	27,75	1228,53
<b>Total</b>	70,23	1,63	1256,28	27,75	1256,28	27,75	1228,53

## DIAGRAMA DE MASSAS RUA EDINA LINA DA SILVA



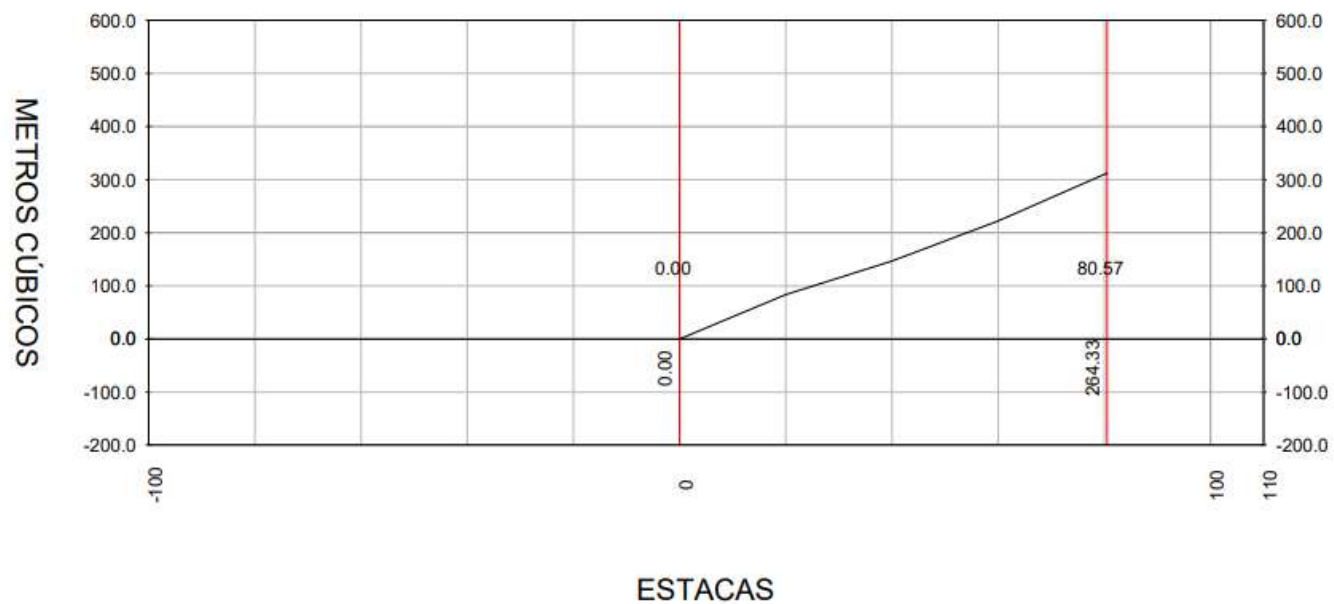
## ESTACAS

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	5,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	3,20	0,00	91,57	0,00	91,57	0,00	91,57
2+0,00	4,44	0,00	76,35	0,00	167,92	0,00	167,92
3+0,00	6,91	0,00	113,53	0,00	281,45	0,00	281,45
4+0,00	7,98	0,00	148,96	0,00	430,42	0,00	430,42

GERANDO DESENVOLVIMENTO

5+0,00	2,47	0,00	104,53	0,00	534,94	0,00	534,94
6+0,00	0,00	4,21	24,71	42,08	559,66	42,08	517,58
7+0,00	2,27	0,11	22,70	43,13	582,36	85,20	497,15
7+16,00	5,55	0,00	62,56	0,84	644,91	86,04	558,87
<b>Total</b>	<b>38,78</b>	<b>4,32</b>	<b>644,91</b>	<b>86,04</b>	<b>644,91</b>	<b>86,04</b>	<b>558,87</b>

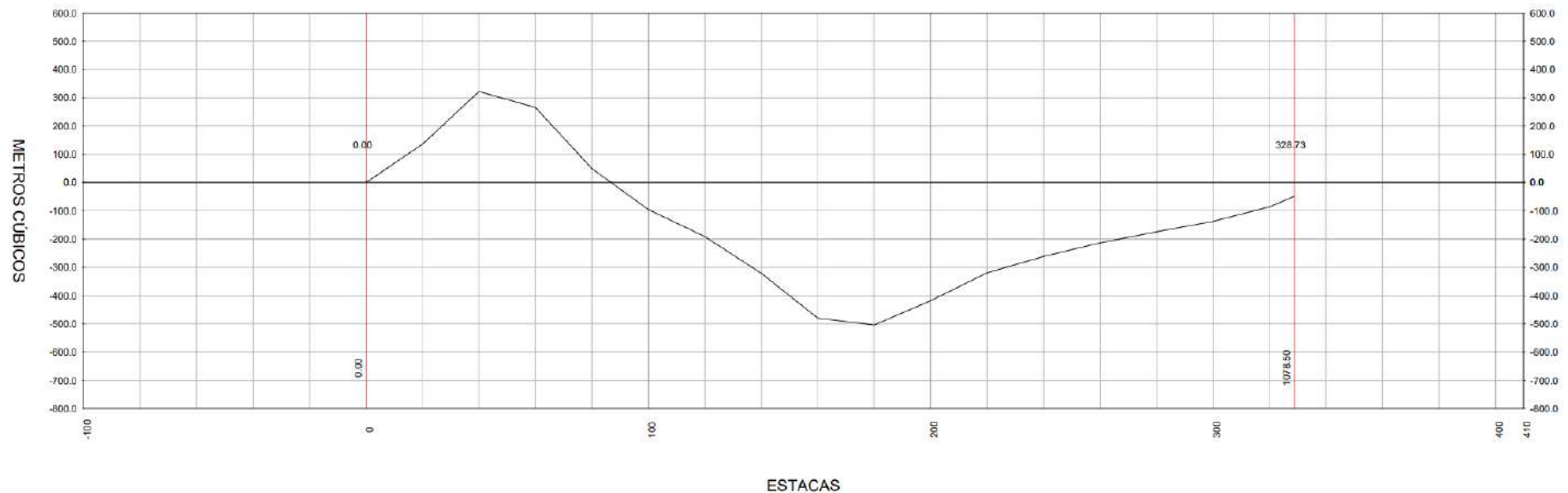
DIAGRAMA DE MASSAS - VIELA



**VOLUME TOTAL - Rua Vilela**

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	4,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	3,58	0,00	83,09	0,00	83,09	0,00	83,09
2+0,00	2,76	0,00	63,37	0,00	146,46	0,00	146,46
3+0,00	4,80	0,00	75,56	0,00	222,02	0,00	222,02
4+0,00	3,99	0,00	87,88	0,00	309,90	0,00	309,90
4+0,57	3,97	0,00	2,26	0,00	312,16	0,00	312,16
<b>Total</b>	<b>23,83</b>	<b>0,00</b>	<b>312,16</b>	<b>0,00</b>	<b>312,16</b>	<b>0,00</b>	<b>312,16</b>

DIAGRAMA DE MASSAS - RUA PASTOR GERALDO



VOLUME TOTAL - Rua Pastor Geraldo Gomes Magalhaes

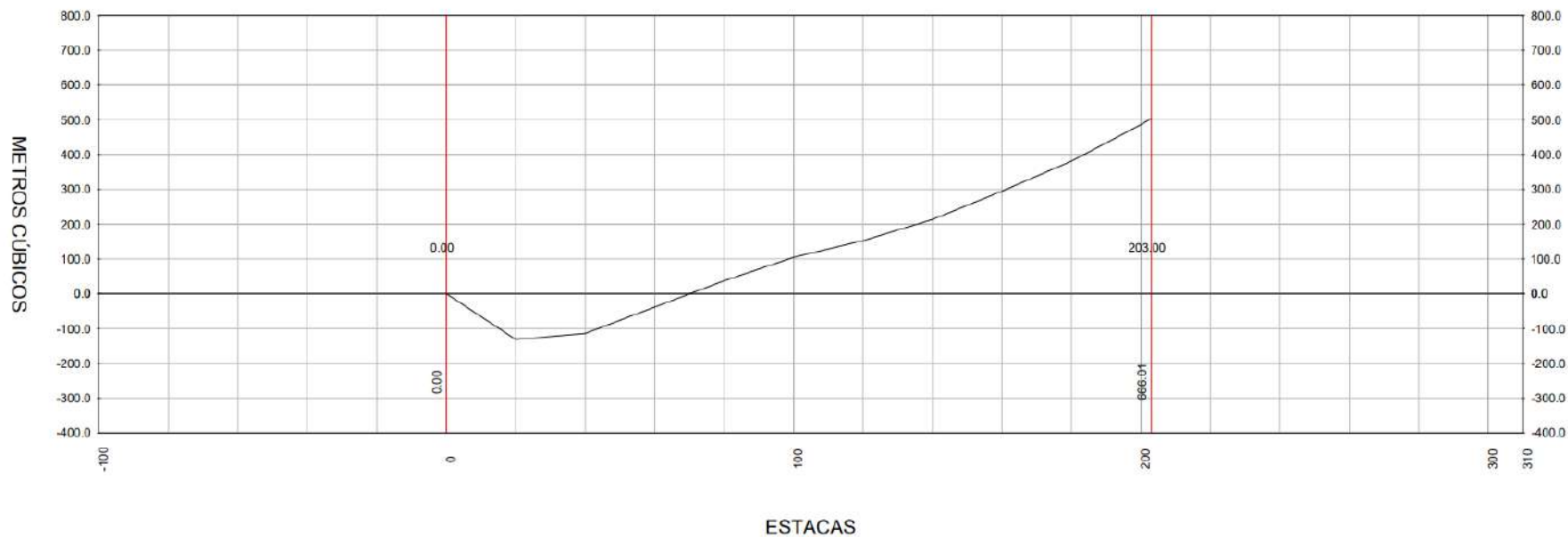
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	4,52	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	9,14	0,00	136,68	0,40	136,68	0,40	136,28
2+0,00	9,47	0,00	186,13	0,00	322,81	0,40	322,41
3+0,00	0,00	15,15	94,70	151,48	417,51	151,88	265,63
4+0,00	0,00	6,48	0,00	216,29	417,51	368,18	49,33
5+0,00	0,00	8,07	0,00	145,48	417,51	513,66	-96,15
6+0,00	0,01	1,44	0,08	95,05	417,59	608,71	-191,12



**GERANDO DESENVOLVIMENTO**

7+0,00	0,00	11,56	0,08	129,95	417,67	738,66	-320,99
8+0,00	0,00	4,32	0,00	158,81	417,67	897,47	-479,80
9+0,00	1,88	0,00	18,81	43,23	436,48	940,70	-504,22
10+0,00	6,72	0,00	86,02	0,00	522,49	940,70	-418,21
11+0,00	3,14	0,00	98,60	0,00	621,10	940,70	-319,60
12+0,00	2,70	0,00	58,40	0,00	679,50	940,70	-261,20
13+0,00	2,09	0,00	47,95	0,00	727,45	940,70	-213,25
14+0,00	1,81	0,00	39,08	0,00	766,53	940,70	-174,17
15+0,00	1,87	0,00	36,86	0,00	803,39	940,70	-137,31
16+0,00	3,27	0,00	51,46	0,00	854,85	940,70	-85,85
16+8,73	5,15	0,00	36,75	0,00	891,60	940,70	-49,10
<b>Total</b>	<b>50,66</b>	<b>47,06</b>	<b>891,60</b>	<b>940,70</b>	<b>891,60</b>	<b>940,70</b>	<b>-49,10</b>

### DIAGRAMA DE MASSAS - RUA SEBASTIÃO BERNARDO



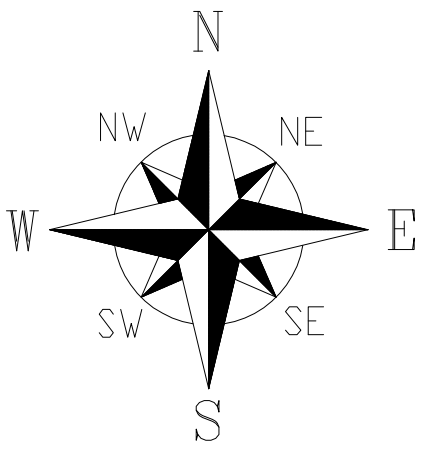
### VOLUME TOTAL - Rua Sebastião Bernardo Cardoso

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	0,00	11,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	0,00	1,59	0,00	131,52	0,00	131,52	-131,52
2+0,00	3,32	0,00	33,23	15,90	33,23	147,42	-114,19
4+0,00	4,26	0,00	151,67	0,00	184,90	147,42	37,48
5+0,00	2,48	0,00	67,36	0,00	252,27	147,42	104,84
6+0,00	2,30	0,00	47,76	0,00	300,02	147,42	152,60

GERANDO DESENVOLVIMENTO

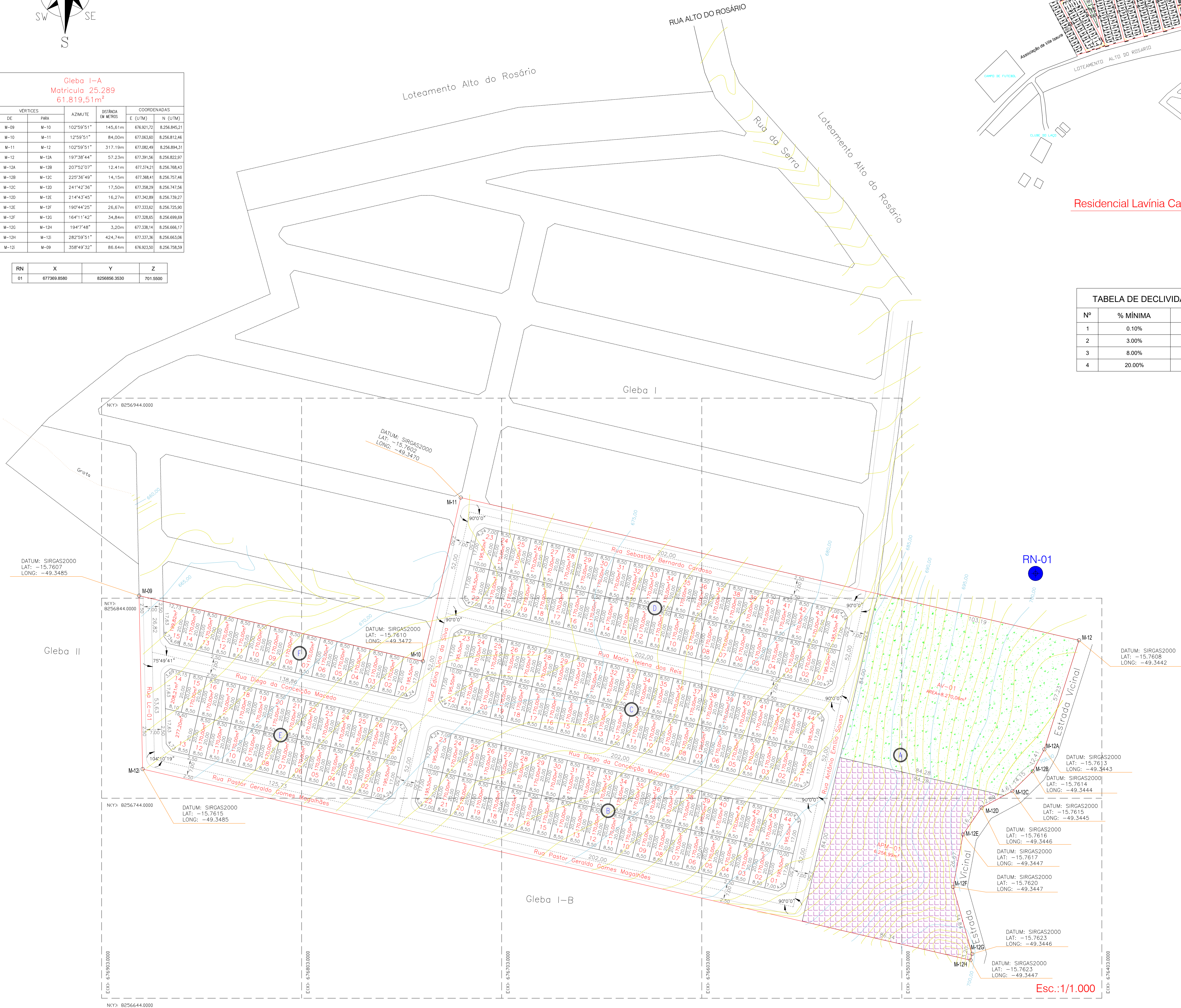
7+0,00	3,81	0,00	61,13	0,00	361,15	147,42	213,72
8+0,00	4,32	0,00	81,32	0,00	442,47	147,42	295,05
9+0,00	4,32	0,00	86,44	0,00	528,91	147,42	381,49
10+0,00	6,11	0,00	104,33	0,00	633,24	147,42	485,82
10+3,00	5,87	0,00	17,96	0,00	651,20	147,42	503,78
<b>Total</b>	<b>36,89</b>	<b>13,15</b>	<b>651,20</b>	<b>147,42</b>	<b>651,20</b>	<b>147,42</b>	<b>503,78</b>



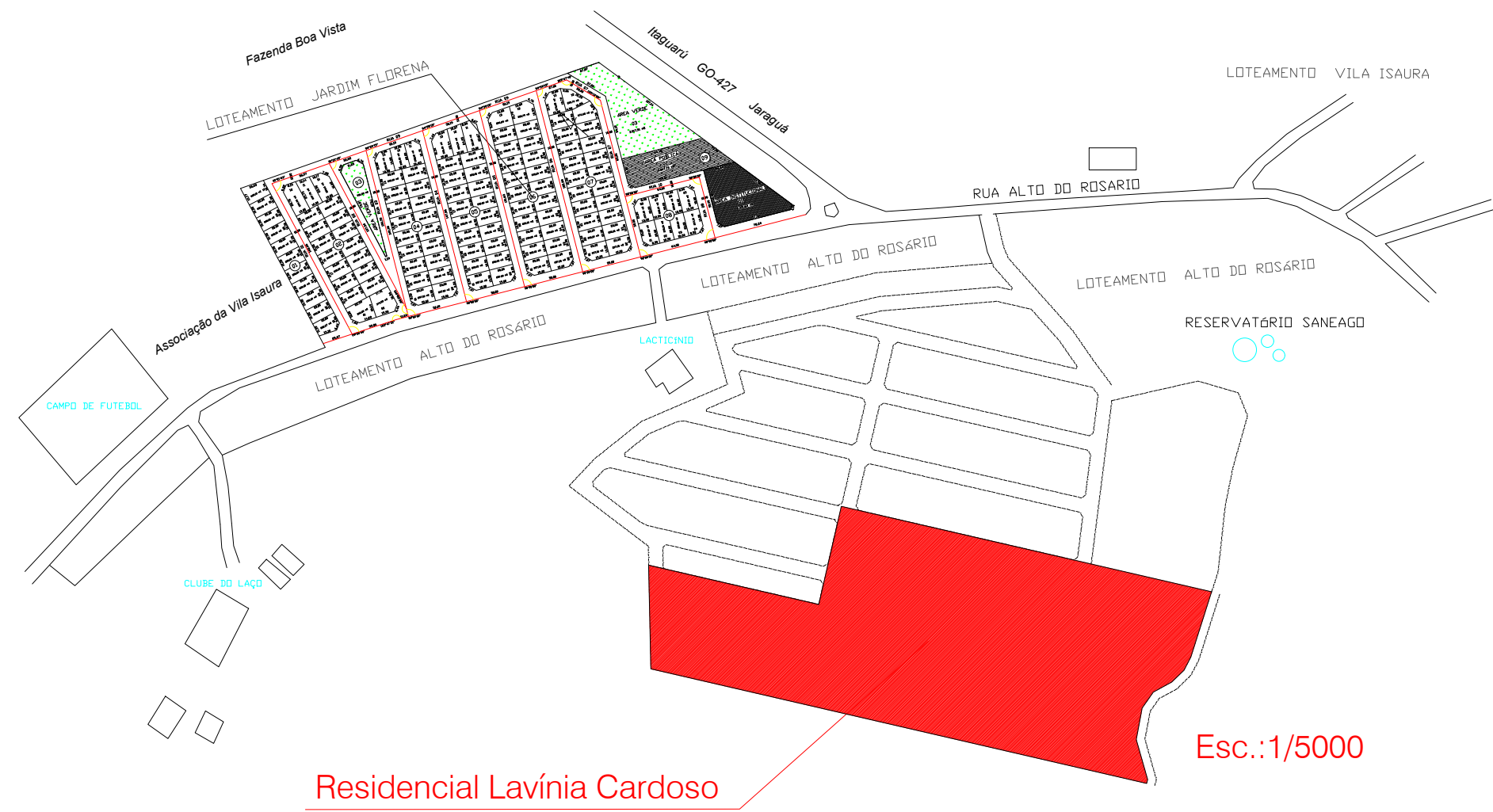


Gleba I-A					
Matrícula 25.289					
61.819,51m²					
VERTICES	PARA	AZIMUTE	DISTANCIA (M METROS)	COORDENADAS	
DE				E (UTM)	N (UTM)
M-09	M-10	102°59'51"	145,61m	676.921,72	8.256.845,21
M-10	M-11	12°59'51"	84,00m	677.063,60	8.256.812,46
M-11	M-12	102°59'51"	317,19m	677.062,49	8.256.894,31
M-12	M-12A	197°38'44"	57,23m	677.391,56	8.256.822,97
M-12A	M-12B	207°52'07"	12,41m	677.374,21	8.256.768,43
M-12B	M-12C	225°36'49"	14,15m	677.368,41	8.256.757,46
M-12C	M-12D	241°42'36"	17,50m	677.358,29	8.256.747,56
M-12D	M-12E	214°43'45"	16,27m	677.342,89	8.256.739,27
M-12E	M-12F	190°44'25"	26,67m	677.333,62	8.256.725,90
M-12F	M-12G	164°11'42"	34,84m	677.328,65	8.256.699,69
M-12G	M-12H	194°77'48"	3,20m	677.328,14	8.256.666,17
M-12H	M-12I	282°59'51"	424,74m	677.337,36	8.256.663,06
M-12I	M-09	358°49'32"	86,84m	676.923,50	8.256.758,59

RN	X	Y	Z
01	677369.8580	8256856.3530	701.5500



## PLANTA DE SITUAÇÃO



## Modelo Digital do Terreno

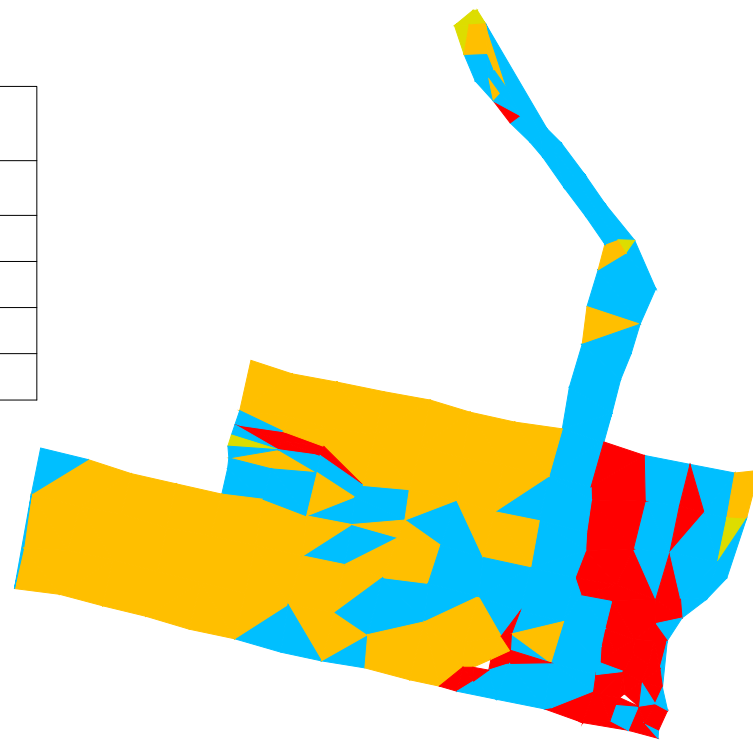


TABELA DE DECLIVIDADES DA SUPERFÍCIE			
Nº	% MÍNIMA	% MÁXIMA	COR
1	0.10%	3.00%	
2	3.00%	8.00%	
3	8.00%	20.00%	
4	20.00%	45.00%	

## Levantamento Topográfico

OBRA: **Residencial Lavínia Cardoso**

LOCAL: Rua Alto da Serra  
Pasto ou Estância Ana Caroline - CEP: 76.330-000 - JARAGUÁ-GO

CONTRATANTE:

MUNICÍPIO DE JARAGUÁ-GO

CNPJ: 01.223.916/0001-73

Equipamento: Receptor GNSS GeoMax modelo Zenith 25 RTK. Precisão estática horizontal longo - 3 mm + 0.1 ppm e vertical longo - 3,5 mm + 0.4 ppm. Precisão cinemática horizontal - 10 mm + 1 ppm e vertical - 20 mm + 1 ppm.

Técnico Responsável:

Pedro Anderson Espinola Chagas  
Técnico em Agrimensura - CFT-BR 251069520-7

APROVAÇÃO:



ÁREA DO TERRENO:	ÁREA PERMEÁVEL:	ESCALA:	DATA:
61.819,51 m²	000,00 m²	INDICADA	JANEIRO/2024
ÁREA CONSTRUÍDA:	ÁREA A SER CONSTRUÍDA:	ÁREA A SER DEMOLIDADA:	REVISÃO:
000,00 m²	000,00 m²	000,00 m²	04

PRANCHA:

01/01

DESENHO:  
Pedro Anderson Espinola Chagas

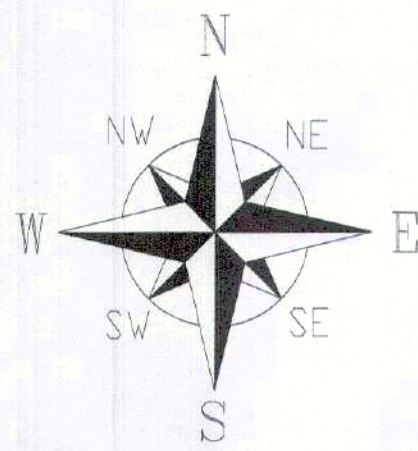
CEL: (62) 9 8421-0316

E-MAIL: espinolatopografia@hotmail.com



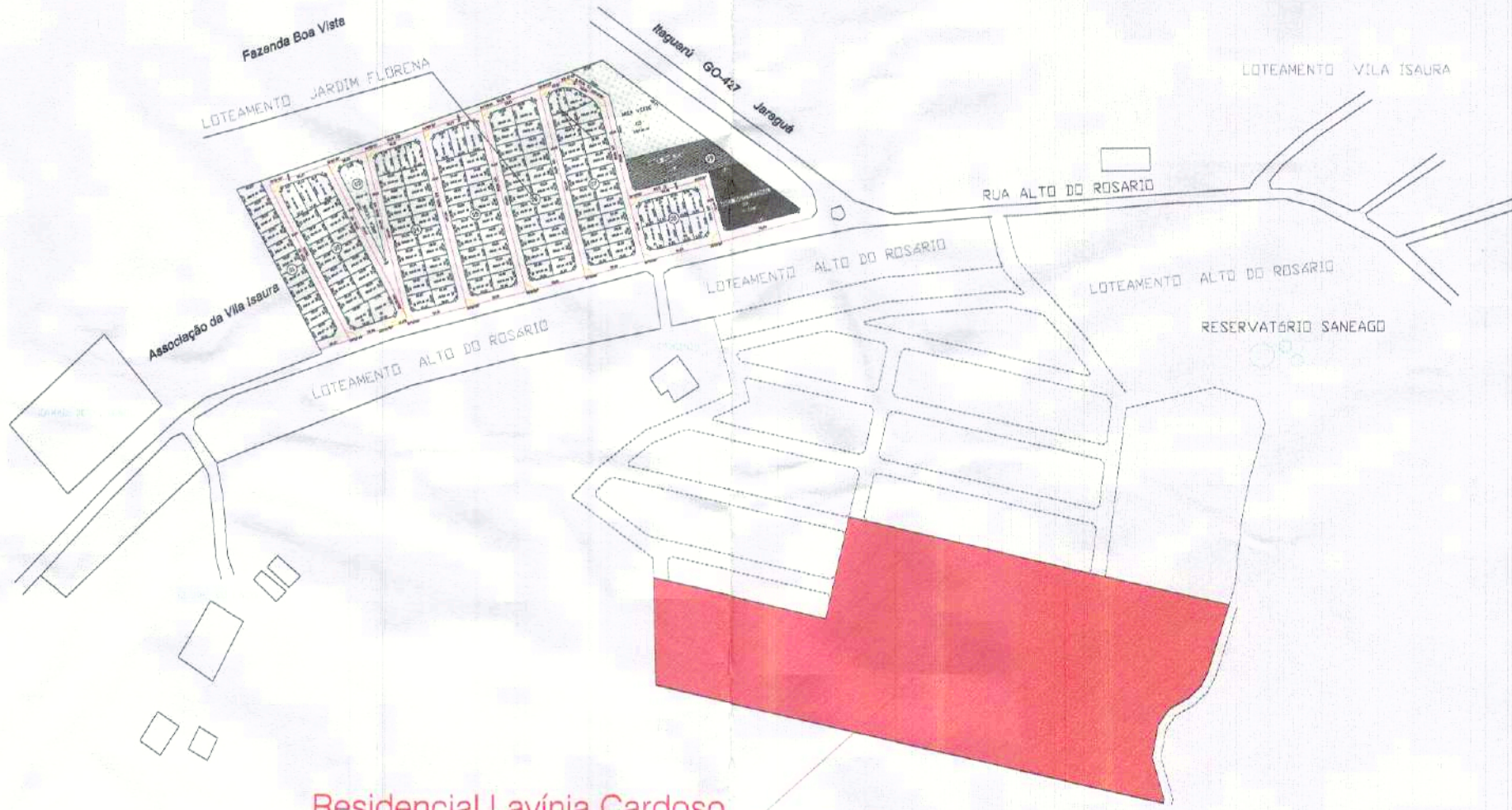
Residencial Lavínia Cardoso

PLANTA DE SITUAÇÃO



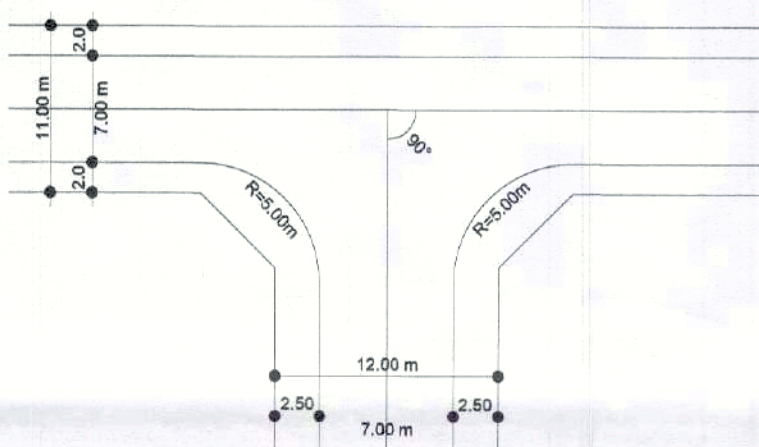
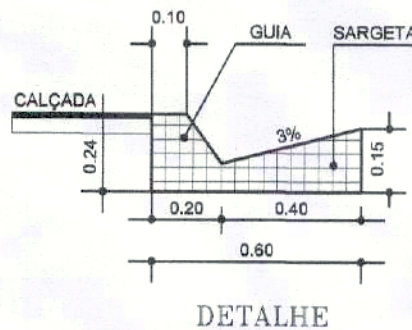
Gleba I-A - Matrícula 25.289  
61.819,51m²

VERTICES	AZIMUTE	DISTANCIA
M-09 - M-10	102°59'51"	145,61m
M-10 - M-11	12°59'51"	84,00m
M-11 - M-12	102°59'51"	317,19m
M-12 - M-12A	197°38'44"	57,23m
M-12A - M-12B	207°52'07"	12,41m
M-12B - M-12C	225°36'49"	14,15m
M-12C - M-12D	241°42'36"	17,50m
M-12D - M-12E	214°43'45"	16,27m
M-12E - M-12F	190°44'25"	26,57m
M-12F - M-12G	164°11'42"	34,84m
M-12G - M-12H	194°07'48"	3,20m
M-12H - M-12I	282°59'51"	424,74m
M-12I - M-09	358°43'32"	86,54m



Residencial Lavínia Cardoso

Esc.:1/5.000



DETALHES GENÉRICO DOS CRUZAMENTOS

QUADRO DE LOTES	QUANTIDADE
TAMANHO	
170,00m²	168
195,50m²	16
199,82m²	01
208,21m²	01
277,20m²	01

QUADRO DE ÁREAS	ÁREA(m²)	%
ÁREA DOS LOTES	30.188,23	48,833
SISTEMA VIÁRIO	17.104,23	27,668
ÁREAS INSTITUCIONAIS (APM)	8.256,99	10,121
ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO	—	—
ÁREAS VERDES (APM)	8.270,06	13,378
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP*)	—	—

\*Área não parcelável



SEÇÃO TRANSVERSAL DAS RUAS DE 12,00m

PROJETO URBANÍSTICO  
PARCELAMENTO URBANO  
174 LOTES

Endereço:  
Rua da Serra, Residencial Lavínia Cardoso, Jaraguá, GOIÁS.  
Nome do empreendimento:  
LOTEAMENTO RESIDENCIAL LAVÍNIA CARDOSO

Aprovação: PLANEJAMENTO TÉCNICO APROVADO  
DATA: 12/10/2023  
ASSINATURA: [Signature]  
PREFEITURA DE JARAGUÁ

Revisões:

AUTOR DO PROJETO  
KARLA CHRISTINE PAIM - CAU A54352-7

RESPONSÁVEL TÉCNICO:  
KARLA CHRISTINE PAIM - CAU A54352-7

CONTEÚDO: PLANTA DO LOTEAMENTO LOCALIZAÇÃO PLANTA DE SITUAÇÃO CORTES.

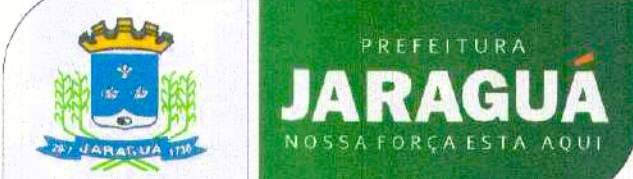
MATRÍCULA: 25.289

ESCALA GRÁFICA: 0 10 20 30m

ÁREA TOTAL DOS LOTES:	30.188,23m²
ÁREAS PÚBLICAS:	14.627,05m²
ÁREA TOTAL LOTEADA:	61.819,51m²
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE:	00,00m²
TOTAL DA GLEBA:	61.819,51m²
ARQUIVO:	RLC - Urbanismo ry-03.dwg

01/01

OUTUBRO - 2023  
DESENHO: GABRIELA



PROGRAMA DE LOTEAMENTOS URBANOS DE INTERESSE SOCIAL