

PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA JOÃO LEITE/GO

PROJETO BÁSICO

**ATIVIDADES DE CONSERVAÇÃO DE SOLO E
CERCAMENTO DE ÁREAS**

**SECIMA - Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos
Metropolitanos do Estado de Goiás.**

Goiânia-GO, 21

/05/2015

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 3 |
| 2. ANÁLISE DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA..... | 5 |
| 3. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA..... | 6 |
| 4. ÁREAS PILOTO PARA INÍCIO DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO..... | 13 |
| 5. ITENS DO PROJETO BÁSICO..... | 14 |
| 6. METODOLOGIA..... | 18 |
| 7. MEMÓRIAS DE CÁLCULO..... | 31 |
| 8. RESULTADOS ESPERADOS..... | 36 |

1. INTRODUÇÃO

O PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA

O Programa Produtor de Água é uma iniciativa da Agência Nacional de Águas (ANA). Tem como objetivo o estímulo à política de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, voltada à proteção dos recursos hídricos no Brasil.

O Programa ocorre mediante orientação e apoio da ANA a projetos, nas diversas regiões do Brasil, que visem à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas.

Esses projetos são conduzidos por instituições locais unidas por arranjos organizacionais compostos por estados, municípios, comitês de bacia, companhias de abastecimento e geração de energia, dentre outras instituições públicas ou privadas. Entretanto, para que ingressem no Programa Produtor de Água, é necessário que observem as orientações e diretrizes do Programa.

Apesar de possuírem um eixo comum, os projetos do Programa Produtor de Água apresentam grande diversidade em suas características, que vão desde as ações implantadas na bacia até as fontes e metodologia do PSA. De modo geral, os projetos são implantados em trechos de bacias hidrográficas de importância estratégica regional e são voltados a produtores rurais que se proponham, voluntariamente, a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas propriedades com vistas à conservação de solo e água.

Todos os projetos devem contemplar o pagamento por serviço ambiental – PSA aos produtores, em função das suas ações que favoreçam os serviços ecossistêmicos e que gerem externalidades positivas à sociedade. Os produtores rurais devem adotar boas práticas, tais como práticas mecânicas, manutenção e recomposição da vegetação natural e agropecuária sustentável, que contribuam para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação e aumento da infiltração de água na bacia hidrográfica.

Nesses projetos são previstas uma série de ações de conservação da água e do solo, como, por exemplo, a construção de terraços e bacias de infiltração, a readequação de estradas vicinais, a recuperação e proteção de nascentes, o reflorestamento de áreas de proteção permanente e reserva legal, o saneamento ambiental, etc.

Atualmente há trinta e oito (38) projetos em andamento no Brasil, conforme o mapa abaixo:

PRODUTOR DE ÁGUA 2015

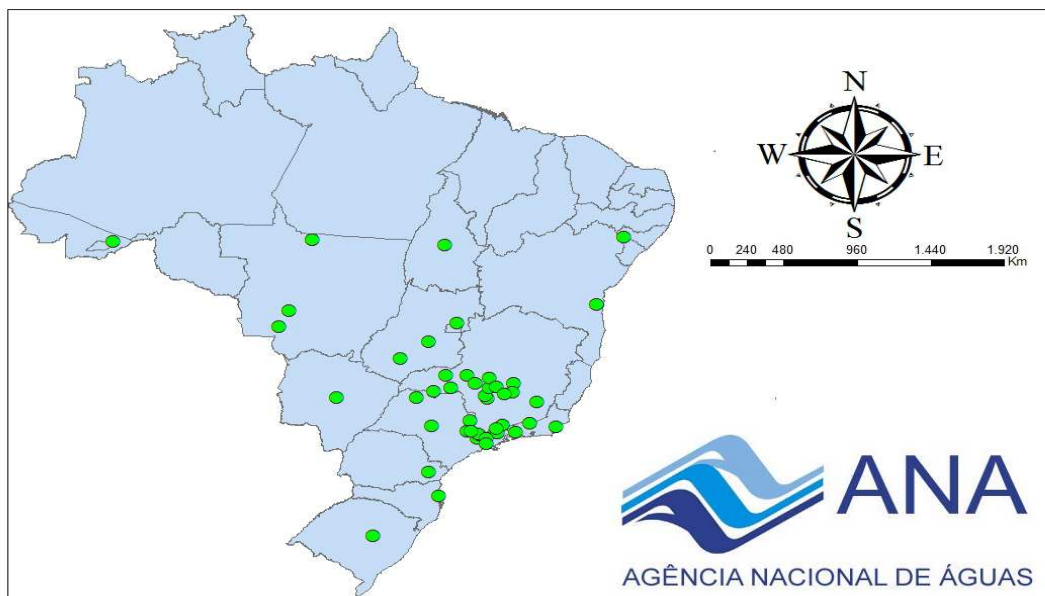


Figura 01 – Localização dos projetos em andamento do Programa Produtor de Água (situação em maio/2015).

O PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA JOÃO LEITE

Desde o ano de 2009 há negociações do governo do Estado de Goiás e do Ministério Público de Goiás junto à ANA para a implantação de um desses projetos na bacia hidrográfica contribuinte ao reservatório do Ribeirão João Leite.

Nos anos de 2012 e 2013 estudos diagnósticos foram feitos para levantamento de toda a área da bacia e elaboração de mapas temáticos. Esse tipo de estudo é de fundamental importância para a estimativa de custos em projeto de revitalização ambiental. A conclusão deste levantamento forneceu as bases para a implantação do projeto.

Assim, no dia 19 de junho de 2013, foi formalizado o “Projeto Produtor de Água João Leite”, através da assinatura do Acordo de Cooperação Técnica e do seu Plano de Trabalho pelo Governador do Estado e pelos Prefeitos dos Municípios de Anápolis, Campo Limpo de Goiás, Goiânia, Goianópolis, Nerópolis, Ouro Verde de Goiás e Terezópolis de Goiás, além de representantes da Agência Nacional de Águas (ANA), Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), Secretaria de Cidades, Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Irrigação (SEAGRO), Secretaria de Educação, Saneamento de Goiás S.A (SANEAGO), Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER), Agência Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA), Ministério Público Estadual, Agência Goiana de Transportes e Obras (AGETOP), Universidade Federal de Goiás (UFG), Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás (FAEG), e Consórcio Intermunicipal da APA do João Leite.

A Unidade Gestora do Projeto (UGP), responsável pela organização e coordenação da sua implementação, será coordenada pela SECIMA (antiga SEMARH).

Em 23 de março de 2015 foi lançado o EDITAL DE CHAMAMENTO PÚBLICO PARA CREDENCIAMENTO Nº 01/2015, no qual a SANEAGO, instituição que será responsável pelo

Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), convoca produtores rurais, cujas propriedades estejam localizadas dentro da área do Projeto, para manifestarem interesse em participar deste.

Resta necessário, por fim, que as intervenções em campo previstas para serem implantadas no âmbito deste Projeto sejam providenciadas. De acordo com o item 2.6 do Edital de Chamamento Público, estas incluem:

- Recuperação e/ou conservação das APPs;
- Recuperação e/ou conservação das áreas de reserva legal;
- Proteção aos remanescentes preservados de vegetação nativa através do reflorestamento ou apenas do cercamento (quando for o caso, com base nos estudos e indicações técnicas);
- Implementação de práticas de conservação de solos e água em áreas produtivas (agrícolas e pastagens);
- Implementação de boas práticas agropecuárias e sanitárias;
- Pagamento pelo serviço ambiental aos proprietários e produtores rurais que aderirem ao programa;
- Monitoramento dos resultados através do controle e acompanhamento da propriedade; da análise dos recursos hídricos e da biodiversidade da região;
- Readequação das estradas vicinais (estradas de terra).

Conforme acordado no âmbito da UGP, caberá à ANA o financiamento das intervenções da primeira etapa do Projeto. Os recursos necessários serão transferidos, através de convênio, à Secretaria de meio ambiente, recursos hídricos, infraestrutura, cidades e assuntos metropolitanos do Estado de Goiás (SECIMA), a quem caberá o acompanhamento de sua execução.

A Agência Goiana de Transportes e Obras (AGETOP) e a Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER), por empenharem papel de apoio na supervisão das atividades elencadas neste documento, figurarão como entidades intervenientes.

A tabela abaixo resume o papel dos agentes envolvidos no convênio (conceitos utilizados pelo Decreto nº 6.170/2007 e pela Portaria Interministerial nº 507/2011):

| | |
|-----------|---------------|
| ANA | Concedente |
| SECIMA/GO | Conveniente |
| AGETOP/GO | Interveniente |
| EMATER/GO | Interveniente |

Assim, o presente documento, elaborado pela SECIMA, tem por objetivo fornecer as bases para a contratação de serviços de conservação de solo, readequação de estradas e cercamento de Áreas de Preservação Permanente nas margens de rios da bacia.

Através deste documento, a SECIMA busca caracterizar precisamente os serviços objeto do convênio, inclusive quanto sua viabilidade técnica, custos, etapas e prazos de execução.

2. ANÁLISE DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento socioeconômico do entorno da Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite, localizado no eixo Anápolis-Goiânia, resultou, nas últimas décadas, na criação de novos e dinâmicos Municípios. Atualmente, o principal desafio é a promoção de práticas sustentáveis de preservação e conservação ambiental dos recursos hídricos, uma vez que a Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite abastece atualmente a capital do Estado de Goiás e continuará a abastecê-la. Este aspecto motivou a implantação de um reservatório para garantir o abastecimento público com vazão de, aproximadamente, 6 mil litros de água por segundo.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite possui várias fontes de poluição e degradação ambiental (IBGE, 1992-a). A pecuária e a agricultura, aliadas ao uso de agrotóxicos e à falta de conservação de solos, são os principais problemas a serem resolvidos.

Já são evidentes os conflitos relacionados à concentração dos usos ou à sua degradação em função do desrespeito às condições ambientais necessárias à manutenção da quantidade e qualidade das águas, tendo como exemplos a Bacia do Rio São Marcos, no que diz respeito a quantidade, e a Bacia do Rio João Leite, quanto a quantidade e qualidade.

Há necessidade de utilização de instrumentos modernos de gestão para garantir a quantidade e qualidade das águas. O PSA (Pagamento por Serviços Ambientais), utilizado no Programa Produtor de Água, é exemplo desse tipo de instrumento, pois reconhece e remunera os produtores rurais pelos serviços prestados à sociedade, com a manutenção de boas condições ambientais em suas propriedades, ajudando a garantir a água que abastecerá as cidades, exemplo que será materializado no Projeto Produtor de Água João Leite (PPAJL).

Inspirado em outros projetos semelhantes, o PPAJL será um projeto fruto da união de várias instituições federais, estaduais e municipais, representações da sociedade e dos usuários dos recursos hídricos, visando auxiliar a recuperação das boas condições ambientais na Bacia do Ribeirão João Leite e garantir o abastecimento de água para Goiânia e Região Metropolitana.

A moderna atividade agropastoril e as práticas de preservação ambiental promoverão melhor qualidade da água na bacia por meio da recarga e retenção de água no solo, da proteção de nascentes e do uso controlado de insumos e agroquímicos.

3. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA

A bacia em questão abrange uma área total de 761 km² (76.100 hectares), com uma extensão de 130 km, suas nascentes são localizadas na Serra do Sapato Arcado, município de Ouro Verde de Goiás (BIOMA, 2012). O Ribeirão é tributário do Rio Meia Ponte, principal coletor de águas da região. Sua área abrange o território de sete (7) municípios goianos: Goiânia, Anápolis, Nerópolis, Ouro Verde de Goiás, Goianápolis, Campo Limpo de Goiás e Terezópolis de Goiás, conforme a Figura 2.

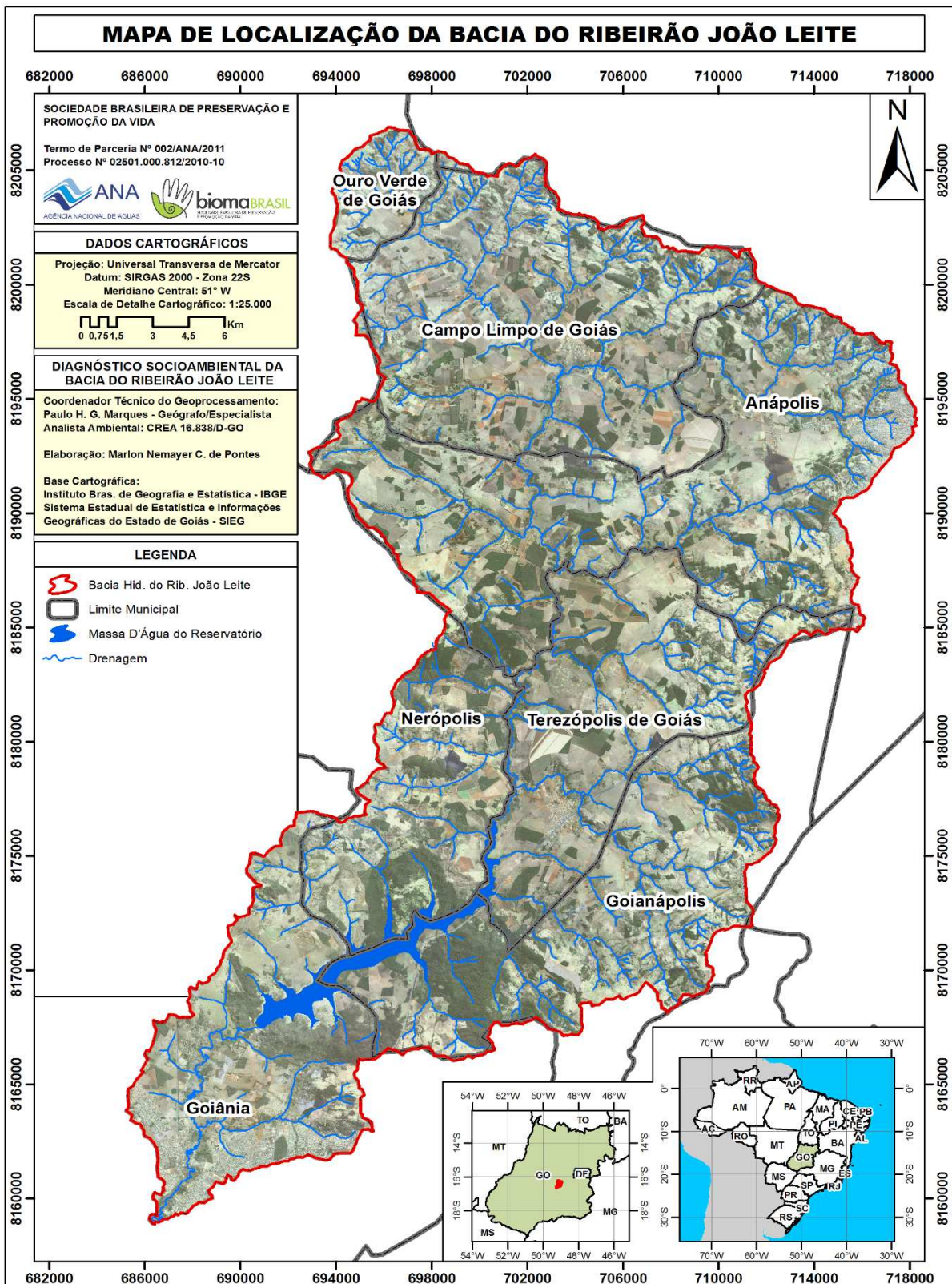


Figura 02 – Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite. Fonte: ANA/Bioma Brasil.

Trata-se de uma bacia com características agrícolas e elevado índice de conversão de áreas naturais para uso antrópico, que atinge 73% de sua área total. As áreas de pastagem representam a classe de cobertura e uso do solo predominante na Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite, com 45.237 ha, representando 59% da área total.

As áreas ocupadas por agricultura concentram-se principalmente nas porções central e norte da bacia, mais precisamente nos municípios de Nerópolis, Terezópolis de Goiás, Anápolis e Campo Limpo de Goiás. Em termos de área, esta classe ocupa 6,8% da bacia. Basicamente se cultivam aqui culturas anuais, hortaliças e frutíferas, que são comercializadas, sobretudo, nas Centrais de Abastecimento de Goiás S.A (CEASA-GO), cuja sede está instalada na capital Goiânia.

As áreas urbanas correspondem a 4,4% da bacia, sendo as principais áreas representadas pelas cidades de Goiânia e Anápolis. Quanto às áreas úmidas, estas representam 2,7% da bacia. Elas

| Classes de uso | BH - Ribeirão João Leite | |
|----------------|--------------------------|---------------|
| | Hectares | (%) |
| Agricultura | 5173 | 6,8 |
| Área úmida | 2073 | 2,7 |
| Área urbana | 3377 | 4,4 |
| Cerrado | 110 | 0,1 |
| Edificações | 47 | 0,1 |
| Florestamento | 1854 | 2,4 |
| Massa d'água | 1455 | 1,9 |
| Mata | 16793 | 22,0 |
| Mineração | 34 | 0,01 |
| Pastagem | 45237 | 59,4 |
| Solo exposto | 44 | 0,1 |
| Total | 76196 | 100,00 |

exercem um papel fundamental no ciclo hidrológico fazendo a retenção de água da região onde se localizam. Porém, na Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite, grande parte dessas áreas, particularmente no município de Anápolis, está sendo destruída pela extração de argila para atender a demandas do setor ceramista.

Em relação às áreas de vegetação natural remanescente, estas totalizam 22,1% da bacia. Predomina a classe com características florestais, representada na legenda do mapa como mata. De forma expressiva, observam-se algumas áreas de mata conservadas na cabeceira da bacia, na porção central e próximo ao lago da barragem do João Leite, sendo grande parte pertencente ao Parque Ecológico de Preservação Ambiental e Florestal Altamiro de Moura Pacheco, fundado em 1992. Nas demais áreas da bacia, o mapa mostrou que restam pequenos fragmentos de vegetação nativa, além de poucas áreas de vegetação remanescente nas margens dos cursos d'água. O uso do solo na bacia pode ser resumido pela Tabela 01, a seguir:

Tabela 01 – Uso do solo na bacia. Levantamento em 2011.

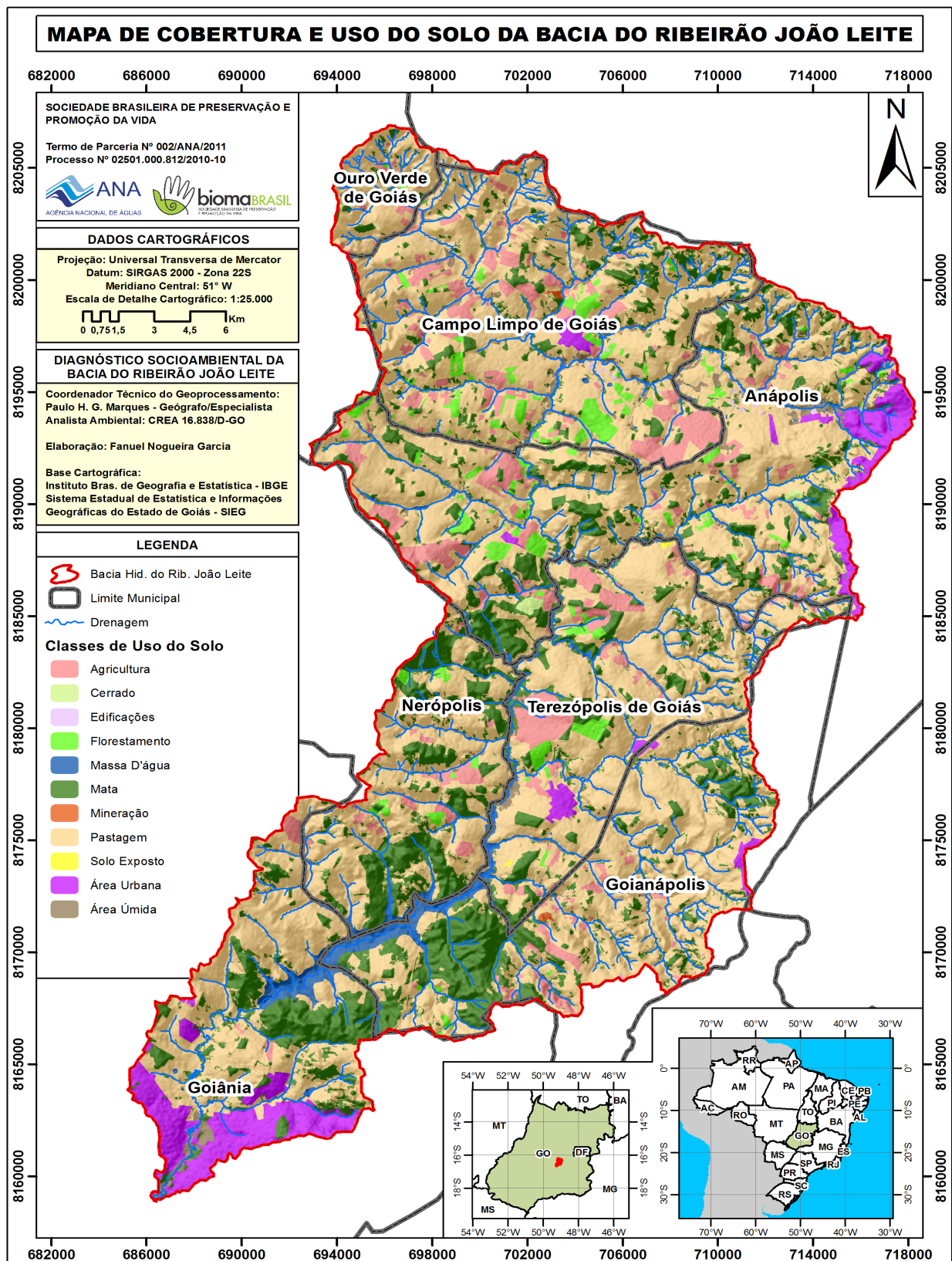


Figura 03 – Mapa de uso do solo da Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite. Fonte: ANA/Bioma Brasil.

Em relação às Áreas de Preservação Permanente (APPs), estas compreendem uma área de 9.906 hectares. Na Tabela 2, observa-se que mais de 55% destas áreas possuem algum tipo de atividade antrópica, predominantemente pastagem (49,7%). Por outro lado, 34,2% das APPs estão cobertas por matas e 10,8 % são compostas por áreas úmidas.

Tabela 02 – Classe de usos observadas nas APPs da bacia.

| Classes de uso | Hectares | (%) |
|-----------------------|-----------------|------------|
| Agricultura | 315,5 | 3,2 |
| Área úmida | 1066,4 | 10,8 |
| Área urbana | 143,3 | 1,4 |
| Florestamento | 64,2 | 0,6 |
| Mata | 3391,3 | 34,2 |
| Pastagem | 4925,4 | 49,7 |
| Total | 9906 | 100 |

Em relação à malha viária da bacia, foi mensurada uma extensão total de 1.819 km (Tabela 3) de vias de transporte nas categorias: rodovias, estradas e ferrovias. Nota-se que existe uma densidade semelhante de estradas vicinais e de leito natural por toda a bacia hidrográfica, porém as classes tipológicas têm distribuição bastante distinta pelo espaço.

Tabela 03 – Caracterização da malha viária.

| Classe tipológica (nome) | Jurisdição | Extensão (km) |
|---------------------------------|-------------------|----------------------|
| BR 153 | Federal | 28,11 |
| Ferrovia Norte Sul | Federal | 26,46 |
| GO 222 | Estadual | 27,63 |
| GO 330 | Estadual | 25,91 |
| GO 415 | Estadual | 1,76 |
| GO 466 | Estadual | 8,35 |
| Leito Natural e Vicinais | Municipal | 1.566,72 |
| Logradouros Urbanos | Municipal | 134,14 |
| | Total | 1.819,08 |

O mapeamento das APPs e das estradas rurais é de importância para este projeto básico, pois parte de seu escopo relaciona-se com intervenções nestas áreas. Os mapas de APP e estradas estão abaixo:

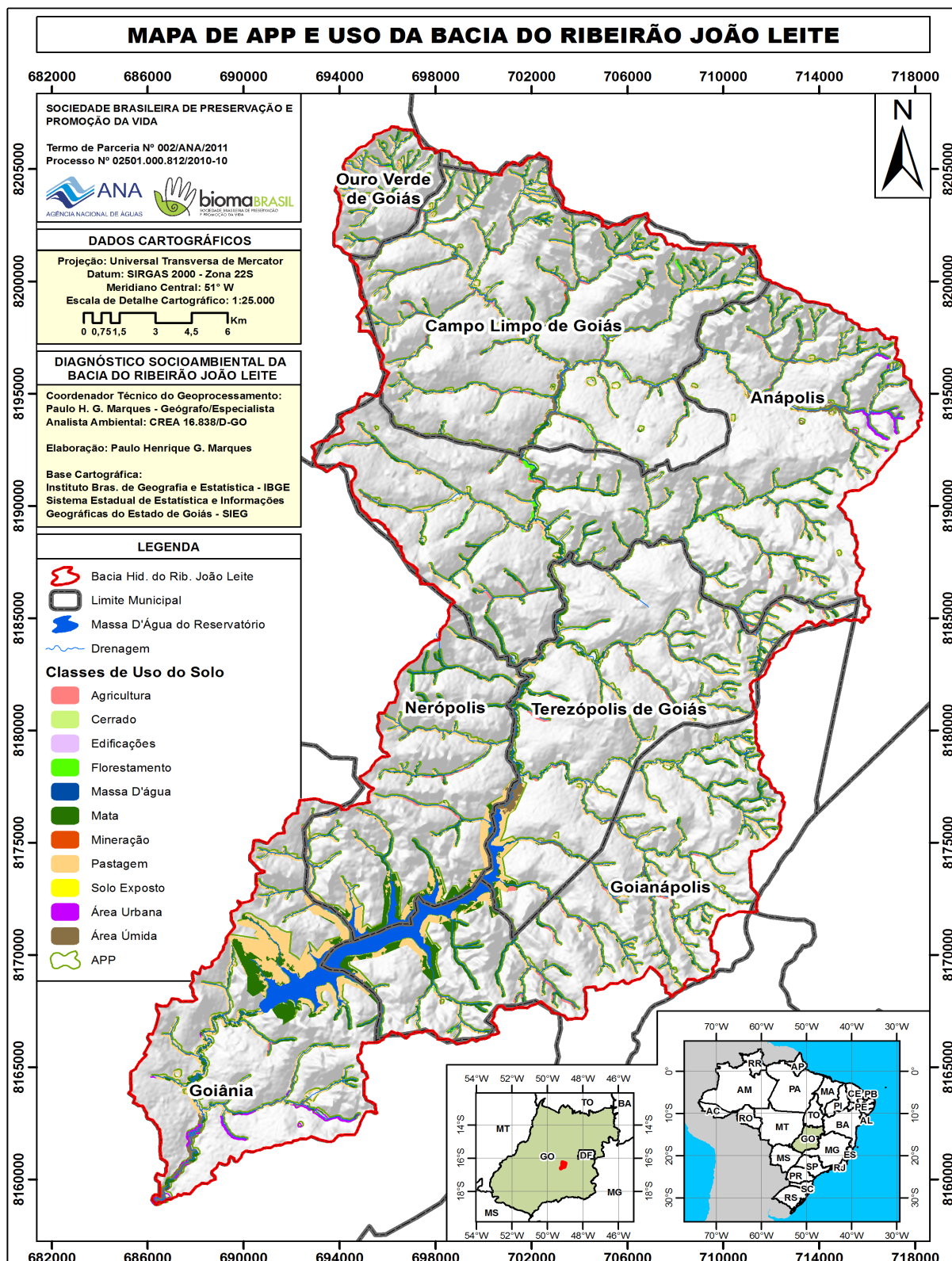


Figura 04 – Uso atual das APPs da bacia. Fonte: ANA/Bioma Brasil.

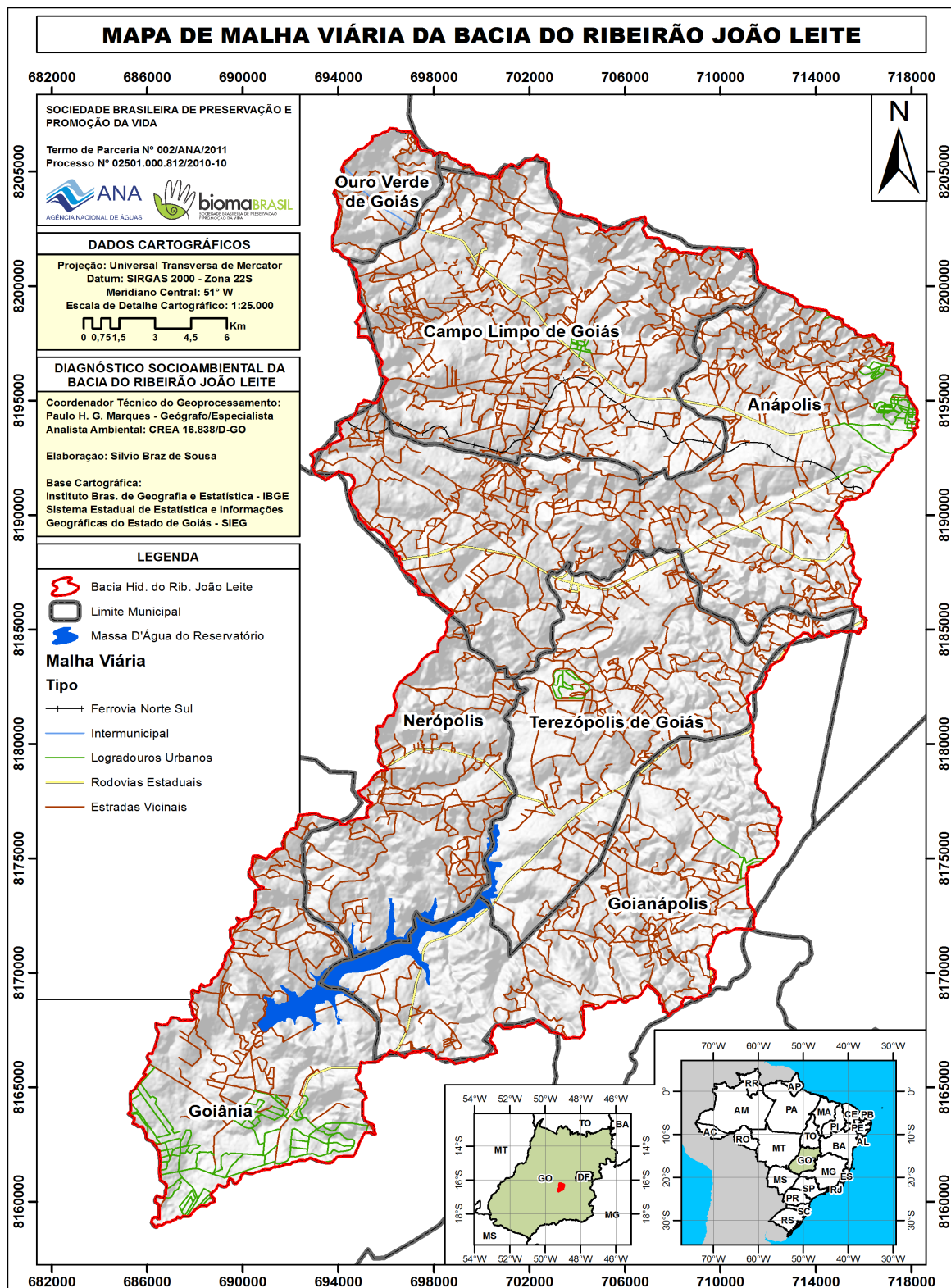


Figura 05 – Mapa viário. Fonte: ANA/Bioma Brasil.

4. ÁREAS PILOTO PARA INÍCIO DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Em virtude da bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite ser de grande extensão para a condução de projetos de revitalização, áreas prioritárias dentro da bacia foram levantadas no estudo diagnóstico, finalizado no ano de 2013.

Deve ser ressaltado que o planejamento do Projeto Produtor de Água João Leite indica que toda a bacia será trabalhada, em etapas. A primeira etapa, cujas intervenções em campo são objeto deste Projeto Básico, será implementada na sub-bacia do Córrego Bandeira e a sub-bacia das Pedras, conjunto de sub-bacias da Serra do Sapato Arcado.

Essas áreas foram definidas com base em critérios técnicos e por sugestão dos parceiros públicos. Os mapas abaixo detalham a localização destas áreas que, no total, somam 3.656 hectares.

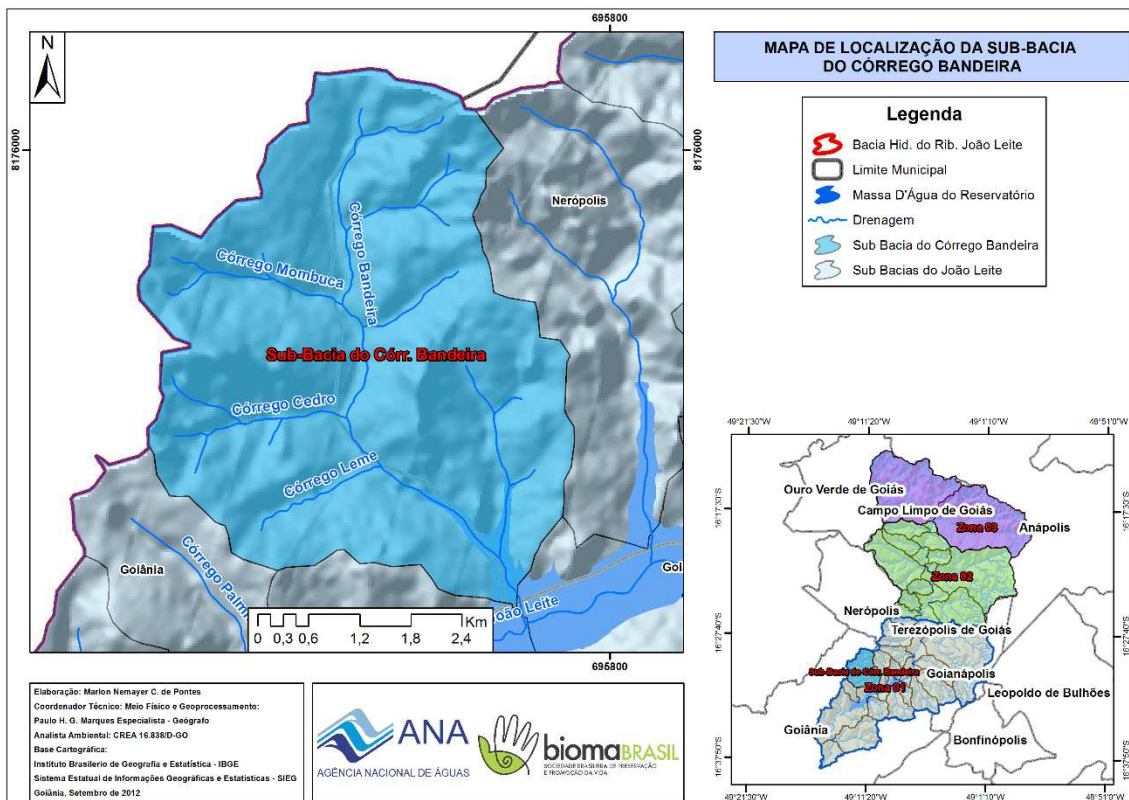


Figura 06 – Sub-bacia do Córrego Bandeira, município de Nerópolis. Área total de 2.214 hectares. Fonte: ANA/Bioma Brasil.

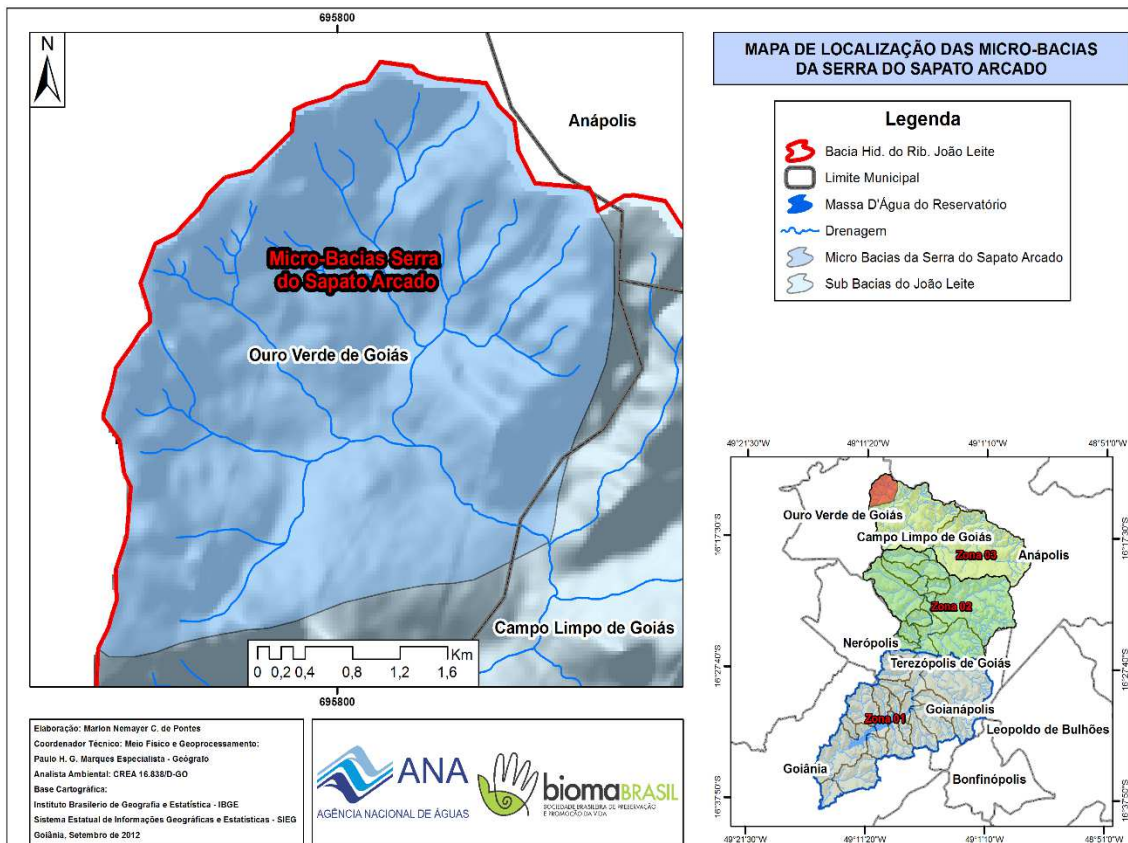


Figura 07 – Sub-bacia das Pedras, constituinte da Serra do sapato Arcado, município de Ouro Verde de Goiás. Área total de 1.442 hectares. Fonte: ANA/Bioma Brasil.

5. ITENS DO PROJETO BÁSICO

Este projeto básico contempla serviços de conservação de solo e recuperação florestal, atividades fundamentais para a revitalização de bacias hidrográficas e melhoria de suas funções ecossistêmicas, principalmente no que tange à produção de água.

Os serviços de conservação de solo compreenderão as atividades de readequação de estradas rurais e terraceamento.

A primeira envolve serviços que visam transformar as atuais estradas vicinais em “estradas ecológicas”.

Estradas rurais são importantes focos de erosão e degradação dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, por isso, a adequação de estradas é frequentemente incluída em projetos do Programa Produtor de Água.

As intervenções executadas nas estradas no âmbito do Programa Produtor de Água diferem substancialmente daquelas rotineiramente realizadas pelas prefeituras municipais. Estas têm o único intuito de promover a trafegabilidade das estradas, enquanto aquelas têm propósito conservacionista.

Nesse aspecto, a intenção, muito mais do que prover a trafegabilidade, é proteger a pista de rolamento dos efeitos danosos da enxurrada, drenando a água de forma mais rápida possível do leito. Há, da mesma maneira, preocupação com a destinação da água retirada das estradas. Para tanto, podem-se criar sistemas especiais para o escoamento e acumulação de água, de modo a não provocar prejuízos às áreas agrícolas. Para isso servem as estruturas adjacentes, como camalhões, barraginhas, sarjetas e os dissipadores de energia.



Figura 08 – Imagem aérea de estrada rural após readequação. Fonte: UFV.

Em relação à atividade de terraceamento, trata-se de uma das práticas de controle de erosão mais eficientes e mais antigas conhecidas em terras cultivadas. Esta prática consiste na construção de terraços no sentido transversal a declividade do terreno, ou seja, feitos em nível ou gradiente, cortando o declive (PRUSKY, 2009; PIRES; SOUZA, 2006). O termo “terraço” geralmente se refere a um conjunto constituído de um canal (valeta) com um camalhão (dique ou monte de terra), construído em intervalos dimensionados (PIRES; SOUZA, 2006).

São estruturas mecânicas construídas por deslocamento de terra, através de cortes e aterros. Tem como principal função a contenção das enxurradas, forçando a absorção da água pelo solo, com uma drenagem mais lenta e segura em casos de excesso de água, ou seja, reduz a concentração e a velocidade da enxurrada, permitindo que haja maior tempo de infiltração para a água no solo e limitando sua capacidade de erosão (PIRES; SOUZA, 2006).



Figura 09 – Imagem de um sistema de terraceamento. Fonte: ANA.

O uso da prática de terraceamento reduz as perdas de solo em 70 a 80% e a de água em até 100% pois esta é uma das práticas mais eficientes de controle de erosão, no entanto, para funcionar em plena capacidade os terraços devem ser minuciosamente planejados, executados e conservados (PIRES; SOUZA, 2006).

Em relação à atividade de recuperação florestal, a única ação a ser conduzida será o cercamento de áreas de preservação permanente ao longo de trechos dos rios localizados nas áreas piloto.

O cercamento se faz necessário para delimitar a área a ter sua cobertura florestal recuperada e protegê-la, evitando que seja invadida por rebanhos, o que prejudicaria sua recuperação. As áreas, a princípio, serão recuperadas através da própria regeneração natural, até que haja recursos para o plantio e manutenção de mudas de árvores nativas.



Figura 10 – Cercamento de APPs. Fonte: ANA.

As atividades objeto deste Projeto Básico compreendem os seguintes quantitativos:

- Readequação de 66 km de estradas rurais.
- Construção de 539.280 metros de terraços (2.400 hectares).
- Construção de 61.377,216 metros de cercas.

A tabela abaixo consolida as atividades, divididas em metas e etapas, seus quantitativos e prazos estimados de execução:

Tabela 04 – Desdobramento dos itens deste Projeto Básico em metas e etapas.

| META | ETAPA | ESPECIFICAÇÃO | INDICADOR FÍSICO | | DURAÇÃO | |
|------|-------|---|------------------|---------|------------|------------|
| | | | Unid. | Qtde. | Início | Fim |
| 1. | | SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO DE SOLO | | | | |
| | 1.1 | Readequação de estradas rurais | Km | 66 | 01/05/2016 | 31/06/2016 |
| | 1.2 | Terraceamento | Km | 199,941 | 01/01/2016 | 31/06/2016 |
| 2. | | SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL | | | | |
| | 2.1 | Cercamento de áreas de preservação permanente | Km | 61,4 | 01/09/2015 | 31/06/2016 |

6. METODOLOGIA

Os trabalhos objeto deste Projeto Básico serão executados por Pessoas Jurídicas contratadas para este fim sob supervisão da SECIMA/GO e com apoio da AGETOP (readequação de estradas) e EMATER (terraceamento e cercamentos).

As Contratadas mobilizarão os equipamentos e recursos necessários para a execução dos serviços indicados que, depois de concluídos, serão cadastrados, recebidos e mensurados, por meio de atividades fiscalizatórias. Relatórios fotográficos serão gerados a partir dessas atividades.

Serão inseridos os custos com manutenção de máquinas e equipamentos, combustível, diárias, encargos sociais e demais despesas relacionadas à execução dos serviços pelas empresas Contratadas.

As atividades de terraceamento e cercamento obedecerão às determinações contidas no PIP (Projeto Individual da Propriedade) de cada propriedade rural participante. Essas atividades serão executadas por empresa de terraplanagem. Já a atividade de readequação de estradas é feita independentemente do PIP e será realizada por empresa de serviços.

O Projeto Individual da Propriedade (PIP) é o documento no qual consta um completo diagnóstico da propriedade rural e os projetos de recomposição da mata nativa, e conservação de solo e água recomendados para a propriedade. OS PIPs serão elaborados por técnicos extensionistas da EMATER, previamente à execução dos serviços objeto deste Projeto Básico.

6.1 ESTRADAS

Serão readequadas inicialmente 66 km estradas vicinais nas áreas rurais dos municípios de Nerópolis e Ouro Verde de Goiás, com extensões variando de 1,00 a 5,00 km e largura estimada de 5,00 metros. A necessidade de readequação em 66 km foi determinada pela AGETOP, por meio de estudo preliminar da área.

Nesses trechos, serão construídas ondulações transversais, em número de 610 unidades, direcionando e reduzindo a velocidade das águas. Para tais serviços serão necessários aproximadamente 01 (uma) hora de motoniveladora para cada lombada.

Foram estimadas 210 (duzentos e dez) barraginhas nas margens das estradas, com necessidade aproximada de 03 (três) horas de pá carregadeira para cada uma.

Os quantitativos dos serviços foram estimados pela AGETOP e poderão sofrer alterações durante sua execução, sem contudo sofrer acréscimo do valor contratado, conforme abaixo resumido:

Item 1 – Patrolamento e readequação de 330.000 m² de estradas sem pavimentação (66 km com largura estimada de 5 metros), com abaulamento, regularização e compactação do subleito e construção de canaletas laterais escavadas em terra e/ou de desvios (bigodes) para drenagem superficial da água das estradas e interligação com as bacias de retenção e terraços, quando for o caso.

Item 2 – Levantamento do Greid em pontos críticos, numa extensão aproximada de 25 (vinte e cinco) km;

Item 3 – Construção de 610 (seiscentos e dez) lombadas transversais de base larga;

Item 4 – Construção de 210 (duzentos e dez) bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas);

Item 5 – Colocação de revestimento primário

Item 6 – Fornecimento e instalação de quatro placas de obra medindo 4 x 3 m, (quatro por três) totalizando 48 m² (quarenta e oito metros quadrados).

A implementação das ações diretas de melhoria e adequação das estradas vicinais, previamente selecionadas pela EMATER-GO e AGETOP nas áreas piloto, deverão ser precedidas de planejamento logístico que agregue sinergicamente as atividades de terraceamento, barraginhas e estradas vicinais.

A implementação em campo necessariamente deverá ser conduzida pelas equipes de supervisão da AGETOP, responsáveis pela definição e especificação dos “Projetos Padrão” em determinado trecho de estrada, da seguinte maneira:

a) Diagnóstico Local

As equipes de Supervisão e Coordenador da AGETOP visitarão os trechos a serem trabalhados e determinarão um Projeto Local de Recuperação e Drenagem do Pavimento, utilizando soluções adequadas e dimensionadas aos problemas detectados através dos Projetos Padrão, previamente elaborados e de forma a facilitar a definição, dimensionamento, operacionalização e conseqüente medição e pagamento. Nessas visitas serão levantados pontos críticos das estradas e será feito o levantamento de jazidas disponíveis.

b) Projetos Padrão

Serão adotados como PROJETOS PADRÃO os projetos considerados adequados e previamente selecionados aos trabalhos a serem desenvolvidos pelo PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA DO JOÃO LEITE.

Tais projetos foram desenvolvidos com base na experiência da Assessoria de Normas Técnicas da Diretoria Técnica da Agência Goiana de Transportes e Obras - AGETOP e constante de seu Caderno de Projeto como PROJETOS TIPO, que aqui estão adequados a uma concepção de intervenções pontuais e ambientalmente sustentáveis e dirigidas com o objetivo de preservação e conservação dos recursos naturais locais a uma sub-bacia.

c) Projeto de Recuperação e Adequação das Estradas

Feito o levantamento e definido pela Supervisão e Fiscalização o GRUPO DE SERVIÇOS que comporão o Projeto de Recuperação e Drenagem do Pavimento a ser aplicado em determinado trecho, emite-se uma ordem de serviços à CONTRATADA que implementará a confecção e operacionalização dos diversos serviços, através de seus respectivos projetos padrão.

Estão inclusos neste GRUPO DE SERVIÇOS aqueles Projetos Padrão devidamente apontados como solução à necessária adequação do trecho pré-selecionado. Tais serviços serão, de uma maneira geral, ligados à terraplanagem e drenagem da plataforma, sua otimização, recuperação e melhorias, no intuito de adequá-la ao tráfego local e gabaritos pré-estabelecidos pelas diretrizes do PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA DO JOÃO LEITE.

Tais grupos de serviços e respectivos projetos padrão darão à CONTRATADA as condições de dimensionar e planejar o trecho, disponibilizando equipamentos, materiais e recursos necessários ao adequado andamento e continuidade da intervenção contratada.

Os serviços a serem executados incluem:

Tabela 05 – Serviços previstos na atividade de readequação de estradas rurais.

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| 1.MOBILIZAÇÃO | a. Canteiro de Obras | 1.Canteiro e Escritório Central |
| | | 2.Mobilização Sub-regional |
| | b. Identificação da Obra | |
| | c. Acompanhamento Sistemático da Obra | 1.Fotográfico |
| 2.Diários de Obras | | |
| 3.Supervisão e Medições | | |
| 2.TERRAPLANAGEM | a. Plataforma | 1.Limpeza |
| | | 2.Carga e Transporte |
| | | a. Obra |
| | | 1. Material 1a. |
| | | 2. Material 3a. |
| | | 3. Solos Moles |
| | | b. Jazidas |
| | | 3.Compactação de Aterros |
| | | 4.Recomposição de Revestimento Primário |
| | | 5.Regularização Sub-leito |
| | b. Drenagem | 1.Escavação de Valas |
| | | 2.Implantação |
| | | a. de Valetas de Proteção Corte e Aterro |
| | | b. Dreno Longitudinal |
| | 1.Corte em solo | |
| | 2.Corte em rocha | |
| | c. Sarjeta não Revestida | |
| 3. TRATAMENTO DE JAZIDAS | a. Desmatamento de Jazida | |
| | b. Expurgo de Jazida | |
| | c. Escavação e Carga de Material de Jazida | |
| 4. BARRAGINHAS | a. construção de bacias dissipadoras de energia (5,00x5,00x1,50) | |
| | b. valeta mec. de proteção p/corte e aterro | |
| 5. LOMBADAS | a. escavação e carga mat. de jazida | |
| | b. transporte de mat. de jazida | |
| | c. compactação | |
| 6. OUTROS SERVIÇOS | a. Limpeza de Ponte | |

DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM DAS ESTRADAS

Os sistemas de drenagem (sarjetas e barraginhas) deverão ser dimensionados de acordo com a vazão esperada, a capacidade erosiva de escoamento e o tipo de material dos drenos. Assim os drenos devem ser dimensionados de forma que não sejam erodidos e deem vazão a água coletada.

O cálculo do volume de água na secção da estrada deve levar em consideração: Comprimento (C); Largura (L); Lâmina d'Água (h), baseada em uma precipitação de 24h, em metros. Em regiões em que não haja a disponibilidade dos dados de precipitação pluviométricas facilmente acessíveis, deve-se adotar o valor da lâmina d'água de uma chuva intensa de 100mmh-1, ou seja, 0,1m(PIRES; SOUZA,2006).

Escoamento Superficial

A estimativa da lâmina d'água dependerá do escoamento superficial do canal da estrada, que é consequência da água que precipita diretamente sobre o leito e daquela que provem de áreas externas. A determinação desse escoamento vai depender da intensidade de precipitação para a região e das condições de superfície do terreno, que vão determinar a capacidade de armazenamento de água na superfície e a infiltração no solo.

Velocidade máxima permissível

O limite máximo para a velocidade de escoamento será utilizado para os canais das estradas, com a finalidade de reduzir a erosão das paredes. A tabela a seguir apresenta as velocidades médias máximas em função do material do canal.

Tabela 06 - Limites máximos para as velocidades médias de escoamento. (Fonte: Azevedo Neto et al., 1998).

| Condição do fluido | Velocidade média inferior (m s ⁻¹) |
|--|--|
| Água com partículas finas em suspensão | 0,30 |
| Água com areias finas em suspensão | 0,45 |
| Águas de esgoto | 0,60 |
| Águas pluviais | 0,75 |
| Material de constituição do canal | Velocidade média superior (m s ⁻¹) |
| Canais arenosos | 0,30 |
| Canais com salbro | 0,40 |
| Canais com seixos | 0,80 |
| Canais com materiais aglomerados resistentes | 2,00 |
| Canais de alvenaria | 2,50 |
| Canais em rocha compacta | 4,00 |
| Canais em concreto | 4,50 |

Metodologia de construção das barraginhas

O tamanho das barraginhas e a quantidade por área a ser protegida, será sempre função do tamanho da área a ser drenada por barraginha, das condições da superfície do terreno, da capacidade de infiltração de água do solo da área a ser drenada, a velocidade básica de infiltração do solo no local da barraginha e da intensidade das chuvas.

Inicialmente faz-se um levantamento topográfico, uma vez que as bacias devem ser tecnicamente localizadas em função do declive da área de exposição (faixa de estrada + área de contribuição), do tipo de solo e da precipitação local.

O cálculo da vazão é efetuado nos moldes tradicionais, levando-se em conta a precipitação pluviométrica (chuva de projeto) e a área livre de exposição. O volume de água captado será calculado em função da área a ser drenada multiplicada pela altura em m da precipitação máxima num período de 24 h, para períodos de retorno de 5, 10 ou 25 anos. O volume de água a ser drenado pode ser avaliado com o auxílio da seguinte fórmula:

$$V = C \times L \times i$$

Onde:

V – volume de água em m³;

C – comprimento da estrada entre duas barraginhas sucessivas em m;

L – largura da estrada em metros, considerando a área de contribuição e taludes, além do leito carroçável;

i – precipitação máxima em 24 h em metros, para o tempo de retorno escolhido.

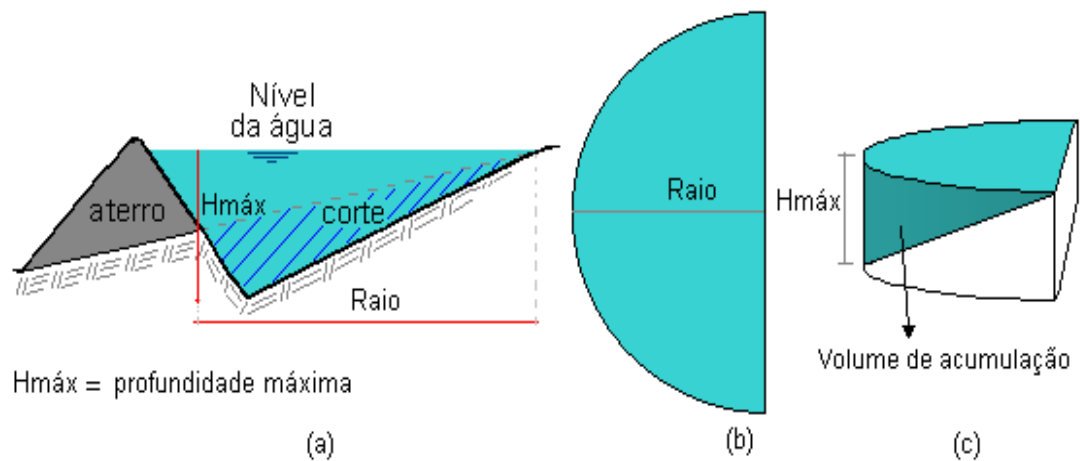


Figura 11 - Bacia de acumulação semi circular.

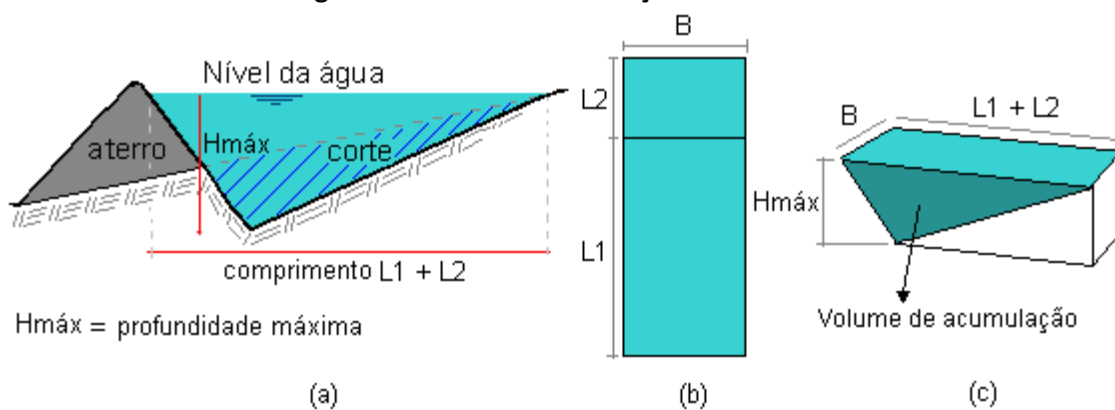


Figura 12 - Bacia de acumulação retangular.

O espaçamento entre bacias deve ser determinado empregando equações apropriadas, com a proposta por Bertoni (1959), conforme a equação 1:

$$EH = 0,4518 * K * D^{-0,42} \quad (1)$$

Onde: EH = espaçamento entre bacias, em m; K= fator de resistência do solo a erosão, adimensional; D = declividade, em %.

Cálculo do volume de água captado nos trechos de estradas a ser retido pela bacia (equação 2):

$$VT = EH * L * I \quad (2)$$

Onde: EH = espaçamento entre bacias, em m; L = largura da estrada, em m; I = intensidade da chuva em 24h, em m.

O volume correspondente a bacias de formatos circulares é definido pela equação 3:

$$VB = \pi * P^2 (R - (P/3)) \quad (3)$$

Onde: P = profundidade da bacia, em m; R = raio da bacia, em m.

6.2 TERRACEAMENTO

Terraços podem ser classificados quanto à largura de sua base. Este projeto básico contempla terraços de base estreita e de base larga, sendo que áreas com declividades até 8% receberão os de base larga. As áreas com declividade maior do que 8% e até 12% receberão os de base estreita, conforme preceitua a literatura correlata a este tema.

Este Projeto Básico engloba a construção de 199.941,10 metros de terraços, sendo que 75.758,60 m/l (setenta e cinco mil, setecentos e cinquenta e oito metros lineares) serão terraços de Base Larga e 124.182,50 m/l (cento e vinte e quatro mil cento e oitenta e dois metros lineares) serão terraços de Base Estreita.

Esses números foram identificados por levantamento aprofundado feito por técnicos da EMATER. Nesse estudo a área de cada uma das sub-bacias piloto foi fracionada por intervalos de declividade, gerando a tabela abaixo:

Tabela 07 – quantificação de terraços por declividade e por sub-bacia.

| DECLIVIDADE | PEDRAS (14,42 km²) | BANDEIRA (22,82 km²) |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 0-3 | 4.195,6 METROS | 7.004,3 METROS |
| 3-5 | 9.801,0 METROS | 13802,5 METROS |
| 5-8 | 22.984,3 METROS | 52.774,3 METROS |
| 8-12 | 35.158,3 METROS | 89.024,2 METROS |
| >12 | 72.060,8 METROS | 54.947,9 METROS |

Para fins de adequação orçamentária optou-se por se trabalhar o terraceamento nas áreas com declividades entre 5 e 12%, que caracterizam a maior necessidade da região. A área total compreendida por esse intervalo de declividade nas duas sub-bacias é de 2.400 hectares.

Os terraços a serem construídos nesse projeto serão do tipo “em nível”. Estes são recomendados para áreas com até 12% de declividade e promovem acúmulo e infiltração de água e sedimentos em sua própria estrutura.

Dimensionamento do espaçamento entre terraços.

A etapa mais importante no dimensionamento de terraços é a correta mensuração do seu espaçamento. O espaçamento é a distância entre um terraço e outro, sendo de dois tipos: vertical ou horizontal.

a) O espaçamento vertical (EV):

Espaçamento vertical entre dois terraços refere-se à diferença de nível entre eles, é medido em metros. Pode ser definido também como a distância entre dois planos horizontais que passam por eles (FERRAREZI, 2009).

b) O Espaçamento Horizontal (EH):

O espaçamento horizontal representa, em linha reta horizontal, quantos metros separam os terraços, sendo definido também, como a distância entre dois planos verticais que passam por dois terraços (PIRES; SOUZA, 2006).

Para a correta definição do espaçamento devemos considerar características relacionadas ao solo, como a susceptibilidade a erosão e capacidade de infiltração; aspectos de relevo, como declividade e comprimento das vertentes e o sistema de produção, como tipo de cultura, manejo e preparo do solo (FERRAREZI, 2009).

No dimensionamento de terraço do tipo comum, os dois principais fatores a serem considerados são (EMBRAPA, 2003):

- a) Os espaços entre os terraços estabelecidos rigorosamente de acordo com a declividade da área de forma a se evitar super ou subdimensionamento dessas distâncias.
- b) As secções mínimas dos terraços estabelecidas em função da velocidade de infiltração da água no solo, intensidade máxima provável de chuvas e volume de água a ser captado, inclusive da drenagem das estradas.

O espaçamento entre terraços é calculado em função da capacidade de infiltração de água no solo, da resistência que o solo oferece à erosão e do seu uso e manejo.

Nos terraços em nível, as variáveis utilizadas para o cálculo são (EMBRAPA, 2003):

- a) A chuva máxima acumulada num período de 24 horas, em mm, para um tempo de retorno de 10 anos.
- b) O coeficiente de escoamento.
- c) A área de coleta de chuva (distância entre dois terraços adjacentes multiplicada pelo comprimento de 1 metro linear de terraço).
- d) O formato do canal (trapezoidal, parabólico, etc.).

A equação usada para determinar o espaçamento vertical entre terraços é:

$$EV = 0,4518 * K * D^{0,58} * (u + m / 2)$$

Onde:

EV = espaçamento vertical entre terraços, em metros;
 D = declive do terreno, em porcentagem;
 K = índice variável para cada tipo de solo;
 u = fator de uso do solo;
 m = fator de manejo do solo (preparo do solo e manejo dos restos culturais).

Os fatores “K”, “U” e “m” podem ser obtidos pelas tabelas a seguir:

Tabela 08 - Agrupamento de solos segundo suas qualidades, características e resistência a erosão e seus respectivos índices (Fonte: Lombardi Neto et al., 1994).

Os diferentes tipos de culturas anuais apresentam diversos efeitos nas perdas do solo e água por erosão. Desta forma, cada cultura, devido à densidade de cobertura vegetal e do sistema radicular, tem influência direta no processo erosivo (MACEDO et al., 2009).

Quadro 4. Grupo de culturas e seus respectivos fatores de uso do solo (u) (Fonte: Lombardi Neto et al., 1994).

| Grupo | Culturas | Índice "u" |
|-------|---|------------|
| 1 | feijão, mandioca e mamona | 0,50 |
| 2 | amendoim, algodão, arroz alho, cebola, girassol e fumo | 0,75 |
| 3 | soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde | 1,00 |
| 4 | milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, outras culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto, como o abacaxi | 1,25 |
| 5 | banana, café, citros e frutíferas permanentes banana, café, citros e frutíferas permanentes | 1,50 |
| 6 | pastagens e/ou capineiras | 1,75 |
| 7 | reflorestamento, cacau e seringueira | 2,00 |

Quadro 1 - Agrupamento de solos segundo suas qualidades, características e resistência à erosão e seus respectivos índices.

| Grupo de resistência à erosão | Profundidade | Principais Características | | | Índice k |
|-------------------------------|---------------------------------|---|--|----------------|----------|
| | | Permeabilidade | Textura | Resistência | |
| A sã | profundo (>2,0m ou 1:1 a 2:1) | rápida/dádiva moderada/dádiva | média/média m. arg. / m. arg. argilosa/arg. | < 1,2 | 1,25 |
| B moderada | profundo | rápida/dádiva rápida/moderada | arenosa/média arenosa/argilosa média/argilosa argil. / m. argilosa | 1,2 a 1,5 | 1,10 |
| C moderada | profundo/moderadamente profundo | lenta/dádiva lenta/moderada rápida/moderada | arenosa/argilosa média/argilosa arenosa/argilosa arenosa/m. arg. | > 1,5 | 0,90 |
| D muito baixo | moderadamente profundo | rápida/moderada ou lenta/lenta | muito variável | muito variável | 0,75 |

Uso da terra
 Resultados de pesquisas têm mostrado que as diferentes culturas anuais apresentam efeitos diversos nas perdas de solo e água por erosão. Isso demonstra que cada cultura, devido à densidade de cobertura vegetal e do sistema radicular, influi diretamente no processo erosivo.

Tabela 09 - Grupo de culturas e seus respectivos fatores de uso do solo (u) (Fonte: Lombardi Neto et al., 1994).

Os diferentes tipos de culturas anuais apresentam diversos efeitos nas perdas do solo e água por erosão. Desta forma, cada cultura, devido à densidade de cobertura vegetal e do sistema radicular, tem influência direta no processo erosivo (MACEDO et al., 2009).

Quadro 4. Grupo de culturas e seus respectivos fatores de uso do solo (u) (Fonte: Lombardi Neto et al., 1994).

| Grupo | Culturas | Índice "u" |
|-------|---|------------|
| 1 | feijão, mandioca e mamona | 0,50 |
| 2 | amendoim, algodão, arroz alho, cebola, girassol e fumo | 0,75 |
| 3 | soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde | 1,00 |
| 4 | milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, outras culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto, como o abacaxi | 1,25 |
| 5 | banana, café, citros e frutíferas permanentes banana, café, citros e frutíferas permanentes | 1,50 |
| 6 | pastagens e/ou capineiras | 1,75 |
| 7 | reflorestamento, cacau e seringueira | 2,00 |

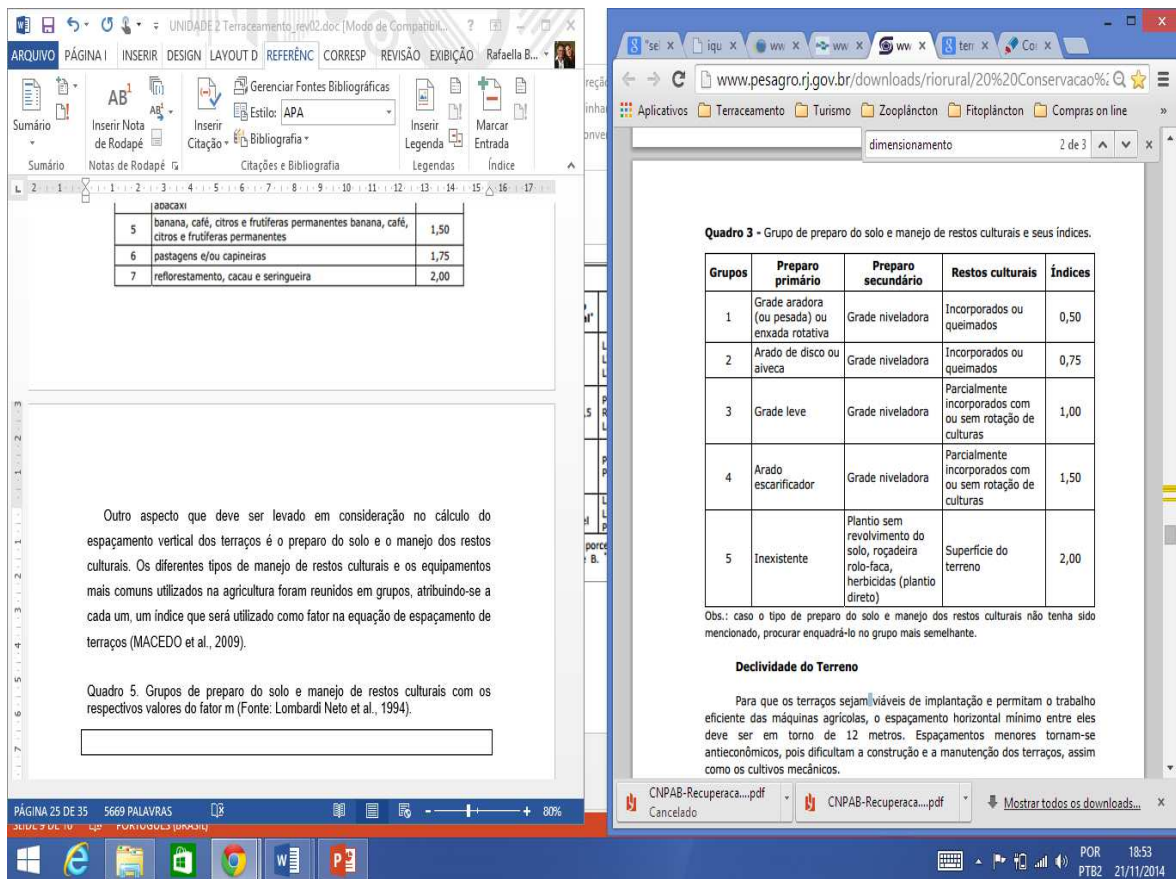
Quadro 2 - Grupo de culturas e seus respectivos índices.

| Grupo | Culturas | Índice "u" |
|-------|---|------------|
| 1 | feijão, mandioca e mamona | 0,50 |
| 2 | amendoim, algodão, arroz alho, cebola, girassol e fumo | 0,75 |
| 3 | soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde | 1,00 |
| 4 | milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, outras culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto, como o abacaxi | 1,25 |
| 5 | banana, café, citros e frutíferas permanentes banana, café, citros e frutíferas permanentes | 1,50 |
| 6 | pastagens e/ou capineiras | 1,75 |
| 7 | reflorestamento, cacau e seringueira | 2,00 |

Outras culturas, não citadas no Quadro 2, deverão ser enquadradas nos grupos em função da semelhança da intensidade de cobertura vegetal do sistema radicular.

Preparo do solo e manejo dos restos culturais
 A tabela antiga utilizada para determinação do espaçamento entre terraços não considerava o sistema de preparo do solo e o manejo dos restos culturais, sendo, conforme já ressaltado, uma das principais causas do insucesso na utilização do terracamento.

Tabela 10 - Grupos de preparo do solo e manejo de restos culturais com os respectivos valores do fator m (Fonte: Lombardi Neto et al., 1994).



O espaçamento horizontal é calculado de acordo com a equação que se segue:

$$EH = \frac{100 * EV}{D}$$

Onde:

EH = Espaçamento horizontal

EV = Espaçamento vertical

D = Declividade (%)

Macedo et al. (2009) apresenta uma tabela que permite estabelecer rapidamente os espaçamentos verticais e horizontais. O uso desta tabela dispensa o uso da equação que leva em consideração o solo e a declividade, mantendo os fatores de uso e manejo constante igual a 1,00.

Ao aplicarmos os valores de uso e manejo, apresentados nos quadros 4 e 5, na expressão $(u + m) / 2$, obtemos o índice que será multiplicado pelo valor da declividade encontrado no quadro a seguir para estabelecer o espaçamento entre os terraços de cada gleba, com uso e manejo predefinidos, em que o espaçamento é determinado em função do solo, declividade e uso da terra (MACEDO et al., 2009).

Tabela 11 - Espaçamento entre terraços para valores de $(u + m) / 2$ igual a 1,00 (Fonte: Macedo et al., 2009)

os terraços rapidamente, dispensando o cálculo da equação 1, que leva em consideração o solo e a declividade, mantendo os fatores de uso e manejo constante iguais a 1,00.

Aplicando-se valores de uso e manejo (Quadros 3 e 4) na expressão $(u + m)/2$, obtém-se o índice que será multiplicado pelo valor da declividade encontrado na Tabela 2 para estabelecer o espaçamento entre os terraços de cada gleba, com uso e manejo predefinidos, em que o espaçamento é determinado em função do solo, declividade e uso da terra.

Tabela 2 - Espaçamento entre terraços para valores de $(u + m)/2$ igual a 1,00 (tabela unitária).

| Declive (%) | TERRAÇOS EM NÍVEL | | | | TERRAÇOS EM DESNÍVEL | | | | Declive (%) |
|-------------|-------------------|------|--------|------|----------------------|------|--------|------|-------------|
| | Solo A | | Solo B | | Solo C | | Solo D | | |
| | EH | EV | EH | EV | EH | EV | EH | EV | |
| 1 | 56,50 | 0,56 | 49,70 | 0,50 | 40,70 | 0,41 | 33,90 | 0,34 | 1 |
| 2 | 42,20 | 0,84 | 37,20 | 0,74 | 30,40 | 0,61 | 25,30 | 0,51 | 2 |
| 3 | 35,60 | 1,07 | 31,30 | 0,94 | 25,60 | 0,77 | 21,40 | 0,64 | 3 |
| 4 | 31,60 | 1,26 | 27,80 | 1,11 | 22,70 | 0,91 | 18,90 | 0,76 | 4 |
| 5 | 28,70 | 1,44 | 25,30 | 1,26 | 20,70 | 1,03 | 17,20 | 0,86 | 5 |
| 6 | 26,60 | 1,60 | 23,40 | 1,40 | 19,20 | 1,15 | 16,00 | 0,96 | 6 |
| 7 | 24,90 | 1,75 | 22,00 | 1,54 | 18,00 | 1,26 | 15,00 | 1,05 | 7 |
| 8 | 23,60 | 1,89 | 20,80 | 1,66 | 17,00 | 1,36 | 14,20 | 1,13 | 8 |
| 9 | 22,40 | 2,02 | 19,80 | 1,78 | 16,20 | 1,45 | 13,50 | 1,21 | 9 |
| 10 | 21,50 | 2,15 | 18,90 | 1,89 | 15,50 | 1,55 | 12,90 | 1,29 | 10 |
| 11 | 20,60 | 2,27 | 18,20 | 2,00 | 14,90 | 1,63 | 12,40 | 1,36 | 11 |
| 12 | 19,90 | 2,39 | 17,50 | 2,10 | 14,30 | 1,72 | 11,90 | 1,43 | 12 |
| 13 | 19,20 | 2,50 | 16,90 | 2,20 | | | | | 13 |
| 14 | 18,60 | 2,61 | 16,40 | 2,30 | | | | | 14 |
| 15 | 18,10 | 2,72 | | | | | | | 15 |
| 16 | 17,60 | 2,82 | | | | | | | 16 |

EH - Espaçamento horizontal EV - Espaçamento vertical

31

Devemos levar em consideração no cálculo do dimensionamento dos terraços, a dimensão da área da seção transversal que servirá de transporte para a enxurrada produzida na microbacia, ou seja, a vazão máxima de água a ser transportada pelo canal (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1989).

Para o cálculo da enxurrada esperada, ou vazão de entrada, em microbacias de até 5.000ha, podemos utilizar a seguinte equação (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1985):

$$Q_{\max} = (C * I_{\max} * A)/360$$

Onde:

Q_{\max} = Vazão máxima de enxurrada esperada (m^3s^{-1})

C = Coeficiente de escoamento superficial

I_{\max} = Intensidade máxima de chuva, para um tempo de retorno de 10 anos, em mm

A = Área a ser drenada adjacente entre dois terraços, em m^2

A implementação, em campo, dos terraços, deverá ser precedida de:

1. Levantamento Topográfico e amarração em campo;
2. Mapeamento da restituição das áreas;
3. Definição, Dimensionamento e Locação dos Terraços;
4. Implantação e construção dos Terraços propriamente dita;

A equipe de Campo, encarregada do planejamento, definição, dimensionamento e locação dos diversos terraços, será coordenada por um Engenheiro da EMATER.

Sob a supervisão deste Engenheiro-Coordenador, para cada uma das sub-bacias, a EMATER deslocará um técnico responsável pela operacionalização do sistema de locação, definição e dimensionamento dos terraços. A construção será supervisionada, pela EMATER, através deste mesmo Técnico Regional ou por seu Engenheiro-Coordenador.

O sistema a ser adotado pela EMATER prevê que o levantamento topográfico deverá ser feito através de GPS de precisão e do Sistema de Coordenadas e Informações Geográficas que poderão usar cotas arbitrárias ou topograficamente amarrações a cotas verdadeiras.

Após a coleta dos dados de campo, desenhos e cálculos para a determinação do espaçamento e altura dos terraços a ser implantada em cada área de gleba pré-determinada, os terraços serão tecnicamente especificados em relatório técnico-construtivo, previamente alimentados com os dados intrínsecos à gleba, produzido pela metodologia selecionada, mediante acompanhamento e supervisão técnica da EMATER.

O relatório que especifica as características construtivas dos terraços a serem aplicados em determinada gleba será único, funcionando como um projeto executivo que leva em consideração as características do solo, da vegetação, da declividade, da necessidade de conservação edáfica, únicas e exclusivas para determinada gleba, em determinado município e em determinada sub-bacia.

6.3 CERCAMENTO

Para a recuperação de APP mediante indução e condução da regeneração natural de espécies nativas é necessário a proteção mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada.

Nas duas sub-bacias piloto há, no total, 102.355,37 m/l (cento e dois mil, trezentos e cinquenta e cinco metros lineares) de áreas preservação permanente. Este número engloba o cercamento de todas as nascentes e ambos os lados dos cursos d'água. O presente Projeto Básico inclui atividades de cercamento para 60% dessas áreas, ou seja:

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| sub-bacia do Córrego das Pedras | 32.818,92 m/l |
| sub-bacia do Córrego Bandeira | 28.594,29 m/l |
| TOTAL | 61.413,216 m/l |

Na atualidade há vários tipos eficientes de cercamentos de áreas no Brasil usando vários tipos de sustentação, como: madeiras de lei, madeiras brancas ou tratadas, estacas de concreto ou de aço galvanizado, etc. Para cercamento usam-se cordoalhas de aço liso, farpados ou até mesmo em forma de telas e elétricas.

Através de pesquisa sobre qual tipo de cercamento seria mais eficiente e custos mais baixos, concluiu-se por fazer, para este projeto, um cercamento com madeira tratada, pois há no mercado grande disponibilidade com preços acessíveis. A cordoalha escolhida foi o Arame Ovalado Tripla Camada, indicado para áreas de chuvas intensas, alagadiças ou litorâneas, devido à camada pesada de galvanização, bitola 2,40x3,00(17x17polegadas). Os mourões serão de eucalipto ou madeira nativa tratada em auto clave, tamanho 2,20m de 07 a 10cm de bitola e os esticadores serão de 3,20m, 13 a 16cm de bitola. A cerca terá distância entre mourões de 6 metros e dois metros entre balancim que serão em cordoalha torcida galvanizada de 14 (2.10mm), com 5 fios de 30cm de distância entre si.

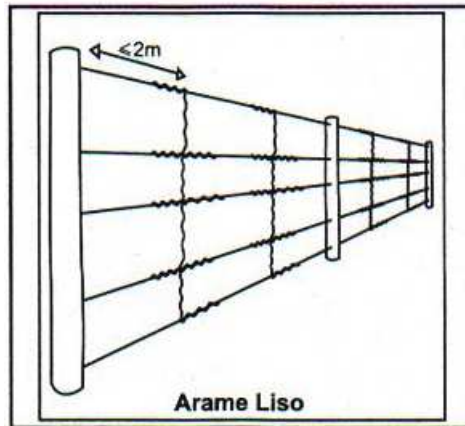
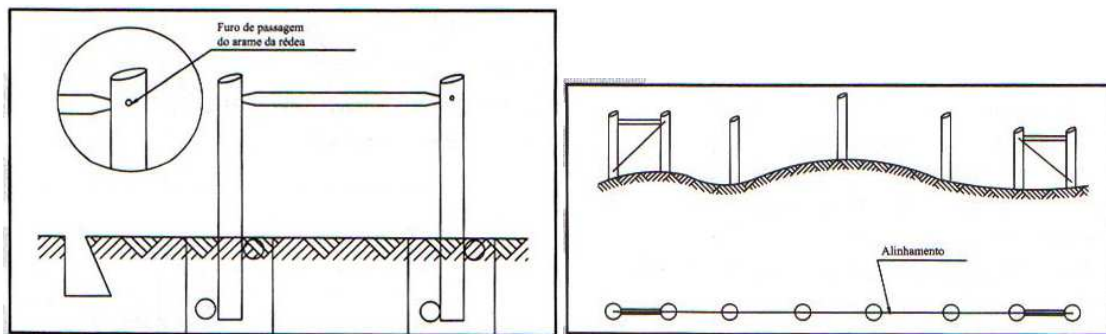


Figura 11 – Modelo de cercamento a ser adotado neste projeto.

A construção dos cantos esticadores é fundamental para garantir a sustentação da cerca. O modelo que será adotado é o de canto duplo para estiradas de 300m com o arame liso ovalado. A cerca terá 1,50m de altura, suficientes para o cercamento de equinos, bovinos de corte e leiteiros e também para cercamento de lavouras. Terá 5 fios com mourões de seis em seis metros e balancins de dois em dois metros.



Figuras 12, 13 e 14 – Modelo de fixação de esticadores canto duplo.

A implementação, em campo, do projeto, necessariamente, deverá ser precedida de:

1. Levantamento Topográfico e amarração em campo;
2. Mapeamento da restituição das áreas;
3. Definição, Dimensionamento e Locação das APPs;
4. Implantação e construção das cercas propriamente dita.

A equipe de Campo, encarregada do planejamento, definição, dimensionamento e locação das cercas nos municípios integrantes deste Projeto será coordenada por um Engenheiro da EMATER, que atenderá as já elencadas demandas locais.

Sob a supervisão deste Engenheiro-Coordenador, para cada uma das sub-bacias, a EMATER deslocará um técnico responsável pela operacionalização, transporte e construção das cercas com suas equipes e comunidades.

7. MEMÓRIAS DE CÁLCULO

7.1 READEQUAÇÃO DE ESTRADAS (INCLUI A CONSTRUÇÃO DAS BARRAGINHAS)

Nat. Serviço: Obra Rodoviária

Extensão: 66,00 Km

Observação: LARGURA=5,00m

Descrição: Será contratada, com apoio técnico da AGETOP e EMATER, serviços de Pessoa Jurídica para a realização das atividades de adequação das estradas vicinais, construção das ondulações transversais e bacias de contenção de águas pluviais, inseridos os custos com manutenção de máquinas e equipamentos, combustível, diárias, encargos sociais e demais despesas relacionadas à execução do serviço pela CONTRATADA (Fotos ilustrativas no Anexo II).

| Referência | Cód. Auxiliar | Serviço | Unidade | Quantidade | Pço Unitário | Total |
|------------------------|---------------|---|--------------------|------------|--------------|-------------------|
| 01 | 100001 | TERRAPLANAGEM – REGULARIZAÇÃO LEITO | | | | |
| 01.0001 | 42860 | PATROLAMENTO | ARE | 3.300 | 3,33 | 10.989,00 |
| Total do Grupo: | | | | | | 10.989,00 |
| 02 | 100002 | REVESTIMENTO PRIMÁRIO | | | | |
| 02.0001 | 40300 | DESMATAMENTO, LIMPEZA E EXPURGO DE JAZIDA | m ² | 17.187,50 | 0,36 | 6.187,50 |
| 02.0002 | 40315 | ESCAVAÇÃO E CARGA MAT. DE JAZIDA | m ³ | 8.250 | 4,29 | 35.392,50 |
| 02.0003 | 40320 | TRANSPORTE DE MAT. DE JAZIDA (CASALHO) | m ³ /km | 123.750 | 1,46 | 180.675,00 |
| 02.0004 | 40100 | COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL | m ³ | 8.250 | 3,15 | 25.987,50 |
| Total do Grupo: | | | | | | 248.242,50 |
| 03 | 100001 | TERRAPLENAGEM – LEVANTAMENTO DO GREID | | | | |
| 03.0001 | 40010 | ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª | m ³ | 52.500 | 1,70 | 89,250,00 |

| | | | | | | |
|------------------------|---------------|---|--------------------|----------|------------|-------------------|
| | | CATEGORIA ATÉ 50M – C/ TRATOR DE ESTEIRAS | | | | |
| 03.0002 | 40100 | COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL | m ³ | 25.000 | 3,15 | 78.750 ,00 |
| Total do Grupo: | | | | | | 168.000,00 |
| 04 | 100001 | TERRAPLENAGEM – LOMBADAS | | | | |
| 04.0001 | 40315 | ESCAVAÇÃO E CARGA MAT. DE JAZIDA | m ³ | 2.059 | 4,29 | 8.833,11 |
| 04.0002 | 40320 | TRANSPORTE DE MAT. DE JAZIDA- CASALHO | m ³ /km | 30.885 | 1,,46 | 45.092,10 |
| 04.0003 | 40100 | COMPACTAÇÃO A 95% DOPROCTOR NORMAL | m ³ | 1.544,25 | 3,15 | 4.864,39 |
| Total do Grupo: | | | | | | 58.789,60 |
| 05 | 100001 | TERRAPLENAGEM – BACIAS DISSIPADORAS DE ENERGIA | | | | |
| 05.0001 | 40126 | CONSTRUÇÃO DE BACIAS DISSIPADORAS DE ENERGIA (5,00X5,00X1,50) | un | 210 | 503,70 | 105.777,00 |
| 05.0002 | 41285 | VALETA MEC. DE PROTEÇÃO P/ CORTE E ATERRO (LEIRAMENTO POR MOTONIVELADORA) | m ³ | 2.640 | 1,35 | 3.564,00 |
| Total do Grupo: | | | | | | 109.341,00 |
| 06 | 45 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | |
| 06.0001 | 42000 | MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS (TERRAP./PAVIMENT.)- 2% | R\$ | 0,020 | 668.526,37 | 13.370,52 |

| | | | | | | |
|--|-------|---|----------------|--------|------------|-----------------------|
| 06.0002 | 42002 | INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS (TERRAP./PAVIMENT.)- 1% | R\$ | 0,010 | 668.526,37 | 6.685,26 |
| 06.0003 | 42010 | ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA | R\$ | 0,030 | 668.526,37 | 20.055,79 |
| 06.0004 | 45611 | PLACA DE OBRA | m ² | 48,000 | 112,50 | 5.400,00 |
| Total do Grupo: | | | | | | 45.511,57 |
| TOTAL GERAL – 1 a 6 - Readequação de Estradas | | | | | | R\$ 640.873,67 |

7.2 TERRACEAMENTO (INCLUI A MARCAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL).

Será contratada pela SECIMA, com apoio técnico da AGETOP e EMATER, Serviços de Terceiro Pessoa Jurídica para a realização da atividade de terraceamento, inseridos os custos com manutenção de máquinas e equipamentos, combustível, diárias, encargos sociais e demais despesas relacionadas à execução do serviço pelo contratado. As sub-bacias do Córrego das Pedras e Bandeira sofreram levantamento de áreas mais abrangentes (SECIMA-GO/SRH), abrangendo desde a foz e totalizando respectivamente 1.442 ha e 2.282 ha. Para fins de adequação no orçamento foram desconsideradas as declividades acima de 12 % e menores que 5%. (Fotos ilustrativas no Anexo I).

| 01 Trecho 1 – Zona 3: Sub-bacia do Córrego das Pedras (14,42 km²) - Terraceamento | | | |
|---|-------------------|------------------|-----------------------|
| Declividade / Base | m | Custo/R\$ | Total |
| 8% a 12% - Estreita | 35.158,30 | 2,29 | 80.512,50 |
| 5% a 8% - Média | 22.984,30 | 2,29 | 52.634,05 |
| Total | 58.142,60 | | 133.146,55 |
| 02 Trecho 1 – Zona 1: Sub-bacia do Córrego Bandeira (22,82 km²) - Terraceamento | | | |
| Declividade / Base | m | Custo/R\$ | Total |
| 8% a 12% - Estreita | 89.024,2 | 2,29 | 203.865,41 |
| 5% a 8% - Média | 52.774,3 | 2,29 | 120.853,14 |
| Total | 141.798,50 | | 324.718,55 |
| TOTAL GERAL - Terraceamento | | | R\$ 457.865,12 |

7.3 CONSTRUÇÃO DE CERCAS

| 01 Trecho 1 – Zona 3: Sub-bacia do Córrego das Pedras (32.818,92 m/l) - Cercamento | | | | |
|---|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Discriminação | Unidade | Quantidade | Valor Unitário | Valor Total |
| Arame Liso de aço galvanizado 2,40x3,00 1000m | Rolo | 164,4 | 400,00 | 65.760,00 |
| Mourões (estacas) | un | 5.354,4 | 14,00 | 74.961 |
| Mourões (Esticadores) | un | 220 | 120,00 | 26.400,00 |
| Balancim de aço 14 (2.10mm) | un | 10.928 | 2,00 | 21.856,00 |
| Bob's | un | 2.196 | 2,00 | 4.392,00 |
| Mão-de-obra | un | 5.574 | 11,00 | 61.314,00 |
| Transporte local (trator) | hora | 54 | 100,00 | 5.400,00 |
| Total | | | | 260.083,00 |
| 02 Trecho 1 – Zona 1: Sub-bacia do Córrego Bandeira (28.594,29 m/l) - Cercamento | | | | |
| Discriminação | Unidade | Quantidade | Valor Unitário | Valor Total |
| Arame Liso de aço galvanizado 2,40x3,00 1000m | Rolo | 144 | 400,00 | 57.600,00 |
| Mourões (estacas) 2,20m 07/10cm | un | 4.671 | 14,00 | 65.394,00 |
| Mourões (Esticadores)3,20m 13/16cm | un | 191 | 120,00 | 22.920,00 |
| Balancim de aço 14 (2.10mm) | un | 9.532 | 2,00 | 19.064,00 |
| Bob's | un | 1.908 | 2,00 | 3.816,00 |
| Mão-de-obra | un | 4.861 | 11,00 | 53.471,00 |
| Transporte local (trator) | hora | 40 | 100,00 | 4.000,00 |
| Total | | | | 226.265,00 |
| TOTAL GERAL – Cercamento de APPs | | | | R\$ 486.348,00 |

7.4 VISITAS A CAMPO

As visitas a campo compreendem deslocamentos de técnicos da SECIMA, EMATER E AGETOP entre os municípios de Goiânia e as áreas rurais dos municípios de Nerópolis e Ouro Verde de Goiás.

Não se trata de “atividades fim” deste projeto básico. Essas visitas darão suporte às atividades de elaboração dos projetos individuais das propriedades (PIPs), coordenação das atividades em campo, além da fiscalização e acompanhamento dessas atividades.

A planilha abaixo inclui os custos para aquisição de um (01) automóvel e combustível.

| 01 | VISITA DE CAMPO (ESTRADAS) | | | | |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|----------------|--------------------|
| | R\$/Combustível (L) | R\$/Locação Veículo | km/Percurso | Período | Total (R\$) |
| 01 | 3,25 | - | 4.800 | 02 meses | 1.56 |

| | | | | | |
|---|---|----------------------------|--------------------|----------------|----------------------|
| | | | | | 0,00 |
| 02 | VISITA DE CAMPO (TERRAÇOS) | | | | |
| | R\$/Combustível (L) | R\$/Locação Veículo | km/Percurso | Período | Total (R\$) |
| 02 | 3,25 | - | 1.250 | 06 meses | 406,25 |
| 03 | VISITA DE CAMPO (CERCAS) | | | | |
| | R\$/Combustível (L) | R\$/Locação Veículo | km/Percurso | Período | Total (R\$) |
| 03 | 3,25 | - | 1.250 | 10 meses | 406,25 |
| 04 | VISITA DE CAMPO (PIPs) | | | | |
| | R\$/Combustível (L) | R\$/Locação Veículo | km/Percurso | Período | Total (R\$) |
| 04 | 3,25 | - | 14.400 | 03 meses | 4.680,00 |
| Total do Grupo Combustível (21.700 Km = 2.170 litros gasolina) | | | | | R\$ 7.052,50 |
| 05 | VISITA DE CAMPO – AQUISIÇÃO DE VEÍCULO | | | | |
| Veículo 1.0, 4 portas, cor sólida, com o seguinte pacote mínimo de equipamentos (ar-condicionado, direção hidráulica ou elétrica, travas, vidros elétricos e alarme com acionamento por controle remoto). | | | | | Total |
| | | | | | R\$39.000,00 |
| TOTAL GERAL - VISITAS DE CAMPO (Combustível + Veículo): | | | | | R\$ 46.052,50 |

7.5 RESUMO ORÇAMENTÁRIO DAS ATIVIDADES

| RESUMO ORÇAMENTÁRIO DAS ATIVIDADES CONTEMPLADAS NESTE PROJETO BÁSICO | |
|---|---------------------|
| ATIVIDADE | TOTAL (R\$) |
| ESTRADAS | 640.873,67 |
| TERRAÇOS | 457.865,12 |
| CERCAS | 486.348,00 |
| VISITAS A CAMPO | 46.052,50 |
| TOTAL | 1.631.139,29 |

DESEMBOLSO

Valores de contrapartida conforme Lei 12.919 de 24/12/2013 (LDO 2014)

| | | |
|----------------------------|-------------|------------------------|
| PROPONENTE (SECIMA) | 10 % | R\$ 163.113,93 |
| CONCEDENTE (ANA) | 90% | R\$1.468.025,36 |
| TOTAL CONVÊNIO | 100% | R\$1.631.139,29 |

8. RESULTADOS ESPERADOS

- Recuperação de **66 km** de estradas vicinais, reduzindo em 70 a 85 % a quantidade de sedimentos carregados para o leito dos mananciais e favorecendo a infiltração, de acordo com prática costumeira da AGETOP;
- Restauração de **2.400 hectares** de áreas degradadas, aumentando em 75 a 85 % a quantidade de solos em boas condições na bacia, de acordo experiência da EMATER-GO.
- Isolamento de 60% das APPs hídricas da bacia, através da construção de **61.413,216 metros** de cercas, propiciando sua regeneração.
- Regularização ambiental das propriedades rurais; o favorecimento da infiltração de água no solo e conseqüente incremento no volume do lençol freático; aumento da vazão dos Córregos das Pedras e Bandeira nos períodos de estiagem; redução da turbidez da água e a

Equipe Técnica na elaboração do Projeto:

Marcos Francisco Cabral – GPSRH/SRH/SEMARH-SECIMA

João Ricardo Raiser - GPSRH/SRH/SEMARH-SECIMA

Elias Jabur Bittar – AGETOP

Léo Lince de C. Almeida – EMATER

Denilson Aparecido Nascimento – Prefeitura Municipal de Campo Limpo-GO

ANEXO I – FOTOS ILUSTRATIVAS DE TERRACEAMENTOS

Amostragem para implantação de ações para conservação do solo, a exemplo de terraceamentos com base média, entre outros de acordo a inclinação do terreno.



Figura 1 – Terraceamento em terreno com declividade baixa. Fonte: EMATER (2014).



Figura 2 – Terraceamento em terreno com declividade média. Fonte: EMATER (2014).

ANEXO II – FOTOS ILUSTRATIVAS DE ESTRADAS VICINAIS

Ações para recuperação de estradas vicinais nos municípios de Nerópolis e Ouro Verde de Goiás, em área rural. Conforme fotos/figuras ilustrativas e ações a serem aplicadas:



Figura 01 – Remoção e relocação de cerca (cód-40805); levantamento do Greid (cód 40010) e construção de bacias dissipadoras (cód-4016). Fonte: AGETOP (2014).



Figura 02 – Lombada (cód-40315), construção de bacia (cód-40126), remoção e relocação de cerca (cód-40805). Fonte: AGETOP (2014).



Foto 03 – Bueiro/obras de arte correntes (cód-40010), lombada com saída d'água (cód-4031'5). Fonte: AGETOP (2014).



Foto 04 – Lombada com saída d'água (cód-40315) e construção de bacia dissipadora (cód-40126). Fonte: AGETOP (2014).



Foto 05 – Levantamento do Greid (cód-40010), lombada com saída d'água (cód-40315) e construção de bacia dissipadora (cód-40126). Fonte: AGETOP (2014).



Foto 06 – Levantamento do Greid (cód-40010), lombadas com saída d'água (cód-40315), construção de bacias dissipadoras (cód-40126) e remoção e relocação de cerca (cód-40805). Fonte: AGETOP (2014).



Foto 07 – Levantamento do Greid (cód-40010), lombada com saída d'água (cód-40315), construção de bacia dissipadora (cód-40126) e emoção e relocação de cerca (cód-40805). Fonte: AGETOP (2014).



Foto 08 – Levantamento de Greid (cód-40315), lombada c/ saída d'água (cód-40315) e construção de bacia dissipadora (cód-40126). Fonte: AGETOP (2014).



Foto 09 – Lombada c/ saída d'água (cód-40315), construção de bacia dissipadora (cód-40126) e levantamento do Greide (cód-40010). Fonte: AGETOP(2014).

ANEXO III – FOTOS ILUSTRATIVAS DE CERCAS



Figura 01 e 02 – Cercamento de APPs.

