



**ANEXO I – TERMO DE REFERÊNCIA**  
**ATO CONVOCATÓRIO Nº 017/2019**  
**CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010**

**“CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS DE REQUALIFICAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DAS PEDRAS, BONFINÓPOLIS DE MINAS - MG”**

**ENQUADRAMENTO:** Plano de Aplicação (PAP) – 2018/2020

**Grupo de Ações III – Ações Estruturais**

**Eixo V – Biodiversidade e requalificação ambiental**

**III.3 – Obras e serviços de Proteção, Recuperação e Conservação Ambiental**

**III.3.1 – Execução de Projetos de Requalificação Ambiental**

**III.3.1.1 – Projetos de Requalificação Ambiental no Alto SF**

**JUNHO DE 2019**





## SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO -----	23
2- CONTEXTUALIZAÇÃO -----	26
2.1 - LOCALIZAÇÃO -----	27
2.2- HIDROGRAFIA -----	29
2.3- CLIMA -----	31
2.4 - GEOMORFOLOGIA -----	32
2.5- PEDOLOGIA -----	34
2.6- VEGETAÇÃO -----	35
3. JUSTIFICATIVA-----	38
4- OBJETIVOS-----	40
4.1- OBJETIVO GERAL -----	40
4.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS -----	40
5- ESCOPO DO PROJETO-----	41
6- DESCRIÇÃO DO PROJETO-----	43
6.1- CROQUI DE USO ATUAL DAS PROPRIEDADES -----	44
7- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO -----	44
7.1- CANTEIRO DE OBRAS -----	44
7.1.1- OBSERVAÇÕES IMPORTANTES -----	46
7.2- MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO E PRESERVAÇÃO DE APP-----	48
7.2.1- CERCAMENTO -----	48
7.2.2- CONSTRUÇÃO DE BEBEDOURO PARA O GADO -----	52
7.3- CONSTRUÇÃO DE BARRAGINHAS -----	56
7.4- TERRACEAMENTO -----	63
7.4.1- DIMENSIONAMENTO DO TERRAÇO -----	63
7.5- ADEQUAÇÃO DE ESTRADA RURAL -----	65
7.6 – TRATAMENTO DE VOÇOROCAS -----	68
7.6.1- PROCEDIMENTOS METOLÓGICOS -----	69
7.6.1.1- BARRAGINHAS -----	69





7.6.1.2- PALIÇADAS -----69

7.6.1.3- DRENO DE BAMBU-----71

7.6.1.4 – ACERTO MANUAL E PREPARO DO TERRENO -----72

7.7.6.5 – PLANTIO DE GRAMÍNEAS -----72

7.7.6.6 – PLANTIO DE LEGUMINOSAS -----73

7.6.2 – PROCESSOS EROSIVOS E INTERVENÇÕES-----74

7.7- EQUIPE TÉCNICA-----92

8- MONITORAMENTO-----96

8.1- COLETA DE DADOS DE PRECIPITAÇÃO-----97

8.2- COLETA DE DADOS DE VAZÃO-----98

8.3- COLETA DE DADOS DE TURBIDEZ -----98

8.4- CONDIÇÕES GERAIS PARA A REALIZAÇÃO DO MONITORAMENTO----- 100

9- ÁREA DE ATUAÇÃO ----- 100

9.1- CROQUI DAS PROPRIEDADES----- 101

10- PRODUTOS ESPERADOS E PRAZO DE EXECUÇÃO ----- 102

11- FORMA DE PAGAMENTO ----- 103

12- CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO----- 104

13- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ----- 106

14- ANEXOS ----- 109

14.1- Anexo I – Croqui de Uso Atual das Propriedades Rurais Diagnosticadas. ----- 110

14.2- Anexo II – Croqui de Adequações das Propriedades Rurais Diagnosticadas.----- 115

14.3- Anexo III – Croqui de Adequações das Estradas Rurais.----- 120

14.4- Anexo IV – Registro Fotográfico. ----- 123





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Sub-bacia Hidrográfica Riacho das Pedras .....	28
Figura 2: Hidrografia da Sub-bacia Riacho das Pedras.....	30
Figura 3: Mapa de clima da Sub-Bacia Riacho das Pedras .....	31
Figura 4- Clima no município de Bonfinópolis de Minas .....	32
Figura 5: Geomorfologia da Sub- Bacia Riacho das Pedras .....	33
Figura 6: Caracterização Pedológica da Sub-Bacia Riacho das Pedras .....	34
Figura 7: Bioma da Sub-Bacia Riacho das Pedras .....	36
Figura 8: Fitofisionomia Vegetacional da Sub-Bacia Riacho das Pedras. ....	37
Figura 9: Desenho esquemático da cerca - Perfil Longitudinal.....	50
Figura 10: Furo feito na estaca para amarração dos fios .....	51
Figura 11: Modelo de placa de identificação de APP .....	52
Figura 12- Desenho esquemático de implantação do bebedouro .....	53
Figura 13- Bebedouro de gado do tipo australiano .....	54
Figura 14- Caixa d'água 1000 L.....	55
Figura 15- Mangueira 1/2 polegada .....	55
Figura 16- Kit bombeamento d'água com 2 painéis solares de 170wp.....	56
Figura 17- Visada em planta e corte da construção de paliçadas de madeira.....	71
Figura 18 - Dreno de bambu: Composto por brita e bambus amarrados em feixes, recoberto por material impermeável.....	71
Figura 21- Pluviômetro Digital para medição de chuva .....	97
Figura 22- Medidor de vazão portátil.....	98
Figura 23 - Turbidímetro Portátil Digital Microprocessado.....	99
Figura 22: Sub-Bacia Riacho das Pedras com as propriedades contemplados.....	101
Figura 23- Croqui de uso e ocupação da propriedade do Sr. Elpídio .....	111
Figura 24- Croqui de uso e ocupação da propriedade do Sr. João Augusto .....	112
Figura 25- Croqui de uso e ocupação da propriedade da Sra. Lucilene Silva. ....	113
Figura 26- Croqui de uso e ocupação da propriedade do Sr. José Júlio .....	114
Figura 27- Croqui de adequações ambientais da propriedade do Sr. Elpídio. ....	116
Figura 28- Croqui de adequações ambientais da propriedade do Sr. João Augusto. ....	117
Figura 29- Croqui de adequações ambientais da propriedade da Sra. Lucilene Silva. .....	118
Figura 30- Croqui de adequações ambientais da propriedade do Sr. Jose de Júlio. .	119
Figura 31- Estrada 01 (Sr. Elpídio).....	122





Figura 32- Estrada 02 (Sr. João Augusto).....	122
Figura 33- Propriedade do Sr. Elpídio.....	123
Figura 34- Propriedade do Sr. João Augusto.....	124
Figura 35- Propriedade do Sr. José Júlio.....	125
Figura 36- Propriedade da Sra. Lucilene Silva.....	126





## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Quantitativo das Ações para execução dos projetos hidroambientais a serem realizadas. ....	42
Quadro 2- Especificações técnicas dos materiais necessários para o cercamento.....	49
Quadro 3- Relação das propriedades a serem contempladas com o cercamento.....	52
Quadro 4- Quantitativo do material para captação de água para abastecimento dos bebedouros.....	54
Quadro 5- Relação das propriedades a serem contempladas com a construção e/ou desassoreamento de barraginhas. ....	58
Quadro 6- Parâmetros para dimensionamento dos terraços .....	63
Quadro 7- Relação das propriedades a serem contempladas com a construção de terraços. ....	64
Quadro 8- Relação das propriedades onde será realizada adequação de estrada rural. ....	66
Quadro 9- Coordenadas de início e fim das estradas .....	68
Quadro 10 - Relação de espécies leguminosas.....	73
Quadro 11- Plano de frequência de monitoramento.....	96
Quadro 12: Relação das propriedades contempladas pelo projeto .....	101
Quadro 13 - Cronograma Físico-financeiro.....	105





## LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

**ANA** - Agência Nacional de Águas

**APP** – Área de Preservação Permanente

**CBHSF** – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

**CCR** – Câmara Consultiva Regional

**CODEVASF** - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

**CPRM** - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

**EMATER** – Empresa Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IDEB** - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

**IDHM** - Índice de Desenvolvimento Humano

**IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

**PDRH** – Plano Diretor de Recursos Hídricos

**PIB** - Produto Interno Bruto

**PNRH** – Política Nacional de Recursos Hídricos

**PNUD** - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

**SINGREH** - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

**SICAR**- Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural

**SNIS** - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

**UP** - Unidades de Planejamento

**UTM** - Universal Transversa de Mercator





## 1- INTRODUÇÃO

Os comitês de bacias hidrográficas são órgãos colegiados que fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Eles foram criados com o objetivo de compartilhar poder e responsabilidades entre o governo e os diversos setores da sociedade, no que tange a gestão dos recursos hídricos, propiciando maior participação da população, atingindo o propósito da lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, chamada “Lei das Águas”.

Os comitês são compostos por representantes dos poderes públicos, usuários de água (setor produtivo) e entidades civis.

Suas principais competências são:

- ✓ Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia;
- ✓ Arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- ✓ Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados.

As Agências de Bacia são entidades dotadas de personalidade jurídica própria, descentralizada e sem fins lucrativos. Sua implantação foi instituída pela Lei Federal Nº 9.433 de 1997 e sua atuação faz parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. Prestam apoio administrativo, técnico e financeiro aos seus respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica. Foram criados com o objetivo de dividir poder e responsabilidades sobre a gestão dos recursos hídricos entre o governo e os diversos setores da sociedade.

A Agência Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006 para exercer as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas. Desde então, com o desenvolvimento dos trabalhos e a negociação com outros comitês para que fosse instituída a Agência única para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o número de comitês atendidos aumentou consideravelmente, sendo necessária a reestruturação da organização. Atualmente, a Agência Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para dois Comitês estaduais mineiros, CBH Velhas (SF5) e CBH Pará (SF2), além do Comitês federais da bacia hidrográfica do Rio São Francisco e Verde Grande.

Cabe à Agência Peixe Vivo, entre outras funções, a administração e a aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água na bacia, os quais devem ser







usados integralmente em projetos para melhoria da qualidade e do volume da água da bacia. Dentre as funções supracitadas, destacam-se outras responsabilidades da Agência:

- Exercer a função de secretaria executiva do Comitês;
- Auxiliar os Comitês de Bacias no processo de decisão e gerenciamento da bacia hidrográfica avaliando, projetos e obras a partir de pareceres técnicos, celebrando convênios e contratando financiamentos e serviços para execução de suas atribuições;
- Manter atualizados os dados socioambientais da bacia hidrográfica em especial as informações relacionadas à disponibilidade dos recursos hídricos de sua área de atuação e o cadastro de usos e de usuários de recursos hídricos;
- Auxiliar a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na sua área de atuação, como por exemplo, a cobrança pelo uso da água, plano diretor, sistema de informação e enquadramento dos corpos de água.

Sendo assim, no intuito de orientar sobre os estudos, planos, projetos e ações a serem executados com recursos da cobrança pelo uso da água em toda a bacia hidrográfica do rio São Francisco, foi aprovado pelo CBHSF, em julho de 2004, o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). O Plano Decenal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foi elaborado com apoio e participação da Agência Nacional de Águas – ANA para possibilitar ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF a tempestiva tomada de decisões de sua responsabilidade legal. Adotou-se um processo pautado pelo planejamento participativo, com intensa participação de representantes do Comitê e de diversos órgãos governamentais dos estados que compõem a bacia.

Diante da necessidade de recuperação e conservação hidroambiental da bacia, no ano de 2011 foi assinada a Carta de Petrolina por representantes de governo de seis das sete unidades federativas banhadas pelo Rio São Francisco (Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Minas Gerais e Distrito Federal), além de órgãos estaduais e federais, como a Agência Nacional de Águas e os Ministérios da Integração Nacional, do Meio Ambiente, da Saúde, das Cidades e do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, em continuidade aos esforços já realizados em prol da revitalização da Bacia do Rio São Francisco.

O Primeiro Plano de Aplicação Plurianual (PAP) foi aprovado por meio da Deliberação CBHSF Nº 71/2012. Este PAP teve como validade o período de 2013 a 2015. Já em





setembro de 2015, foi aprovado por meio da Deliberação CBHSF nº 88 o PAP 2016-2018, que teve como diretriz básica para sua elaboração o Plano Decenal de Recursos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco para o período 2004-2013.

Em setembro de 2016 o CBHSF aprovou em reunião plenária o Plano de Recursos Hídricos (PRH-SF) para vigorar no período de 2016 a 2025. Contudo, não foi possível considerar as informações do Plano de Recursos Hídricos atualizado para a elaboração do PAP 2016-2018.

O PAP 2016-2018 manteve a mesma estrutura do PAP 2013-2015, observando-se as diretrizes e recomendações propostas nas Reuniões da Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos (CTPPP) do CBHSF, realizadas em julho e setembro de 2015. No PAP consta a relação de ações a serem executadas com os recursos oriundos dessa cobrança, dentre as quais está incluída, no Componente II das Ações de Planejamento – Uso Sustentável dos Recursos Hídricos, Proteção e Recuperação Hidroambiental, Subcomponente II.3: Proteção e Conservação, a ação relativa à elaboração de Estudos e Projetos Hidroambientais (Ação Programada II.3.1). A alínea II.3.1.1/032 estima uma verba de R\$ 3,25 milhões para a elaboração de estudos, formatação de projetos e elaboração de Termos de Referência relativos a projetos de revitalização da bacia.

O PAP 2018-2020 foi deliberado em 07 de dezembro de 2017, prorrogando a vigência do PAP supracitado. Nele consta a relação de ações a serem executadas com os recursos oriundos dessa cobrança, sendo subdividido em Ações de Gestão, Ações de Planejamento e Ações Estruturais. Apresenta os Eixo I - Governança e Mobilização Social, Eixo II - Qualidade da água e saneamento, Eixo III - Quantidade de água e usos múltiplos, Eixo IV - Sustentabilidade hídrica no semiárido e Eixo V - Biodiversidade e requalificação ambiental. O presente trabalho se enquadra no Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental, que contempla o Componente III.3.1 – Execução de Projetos de requalificação ambiental.

As demandas por projetos de recuperação hidroambiental que o CBHSF vem implantando em diversos pontos da bacia surgiram de reivindicações comunitárias, motivadas por graves problemas de degradação do Rio São Francisco, notadamente a poluição de mananciais e a erosão de terrenos próximos aos mesmos, com reflexos diretos sobre a qualidade e a quantidade de água disponível.

As intervenções propostas/realizadas visam a controlar a erosão e proteger os recursos hídricos, tendo como foco micro ou pequenas bacias hidrográficas. As





principais ações se voltam para a construção de terraços, paliçadas, terraços e barraginhas para a contenção de águas de chuva, adequação de estradas rurais, recomposição vegetal e cercamento de Áreas de Preservação Permanente, além de mobilização social nas comunidades com foco em iniciativas de educação ambiental.

Como pode observar, foram traçadas as linhas de planejamento e desenvolvimento das ações a serem realizadas dentro da bacia do rio São Francisco. Este trabalho será realizado através de levantamentos de campo, pesquisas e reuniões que subsidiarão a elaboração de **Termos de Referência para Execução de Projetos de Requalificação Ambiental em Localidades Rurais na Região do Alto Rio São Francisco**, amplo e detalhado, e que atinja os anseios de todos os envolvidos. Portanto, um subsídio importante à gestão das bacias e identificação dos impactos negativos presentes, pois dependendo do impacto, formas ou alternativas diferentes de manejo deverão ser implantadas visando à melhoria do ambiente. Situações diversas como, por exemplo, a impermeabilização e/ou compactação do solo acarretam uma diminuição da infiltração de água no solo. A ausência de proteção ao redor dos recursos hídricos também pode facilitar o fluxo de pessoas e animais, ocasionando o pisoteio e por consequência, alterações nas vazões das nascentes. Além disso, o manejo inadequado do solo gera processos erosivos de grandes dimensões que também impactam a qualidade das águas nas propriedades. Sendo assim, fica claro e evidente a real necessidade da realização deste trabalho, tendo em vista todo o processo de preservação, conservação e recuperação a ser desenvolvido nas propriedades rurais que estão localizadas na sub-bacia Riacho das Pedras.

O município de referência deste projeto é o município de Bonfinópolis de Minas, cuja bacia se encontra toda inserida em seu território.

## 2- CONTEXTUALIZAÇÃO

Nesse tópico serão descritas as características da Região Fisiográfica do Alto São Francisco, assim como a região abrangida pela sub-bacia Riacho das Pedras, área esta definida como objeto deste trabalho. Foram abordados os aspectos considerados mais relevantes em relação a inserção e importância desse afluente na problemática da respectiva região, assim como a caracterização dos aspectos físicos que influenciam na dinâmica hidroambiental da área abordada.





## 2.1 - LOCALIZAÇÃO

A Sub-Bacia Riacho das Pedras está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, sendo um dos componentes da região fisiográfica denominada Alto São Francisco.

O rio São Francisco possui 2.700 km de extensão, nascendo na Serra da Canastra em Minas Gerais, escoando no sentido sul-norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso, chegando ao Oceano Atlântico através da divisa entre Alagoas e Sergipe. A Bacia abrange 639.219 km<sup>2</sup> de área de drenagem (7,5% do país), com vazão média de 2.850 m<sup>3</sup>/s (2% do total do país). Está inserida em sete unidades da federação: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal. Além disso, subdivide-se em quatro regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, que são as principais unidades de estudo e planejamento (PRH-BHSF, 2015).

O presente projeto irá atuar na Sub-Bacia Hidrográfica Riacho das Pedras, cuja área está inserida no municípios mineiro de Bonfinópolis de Minas (Figura 1).





**Figura 1:** Localização da Sub-bacia Hidrográfica Riacho das Pedras  
**Fonte:** ANA (2010), IBGE (2015), IEDE (2016). SANEAMB Engenharia, 2019.





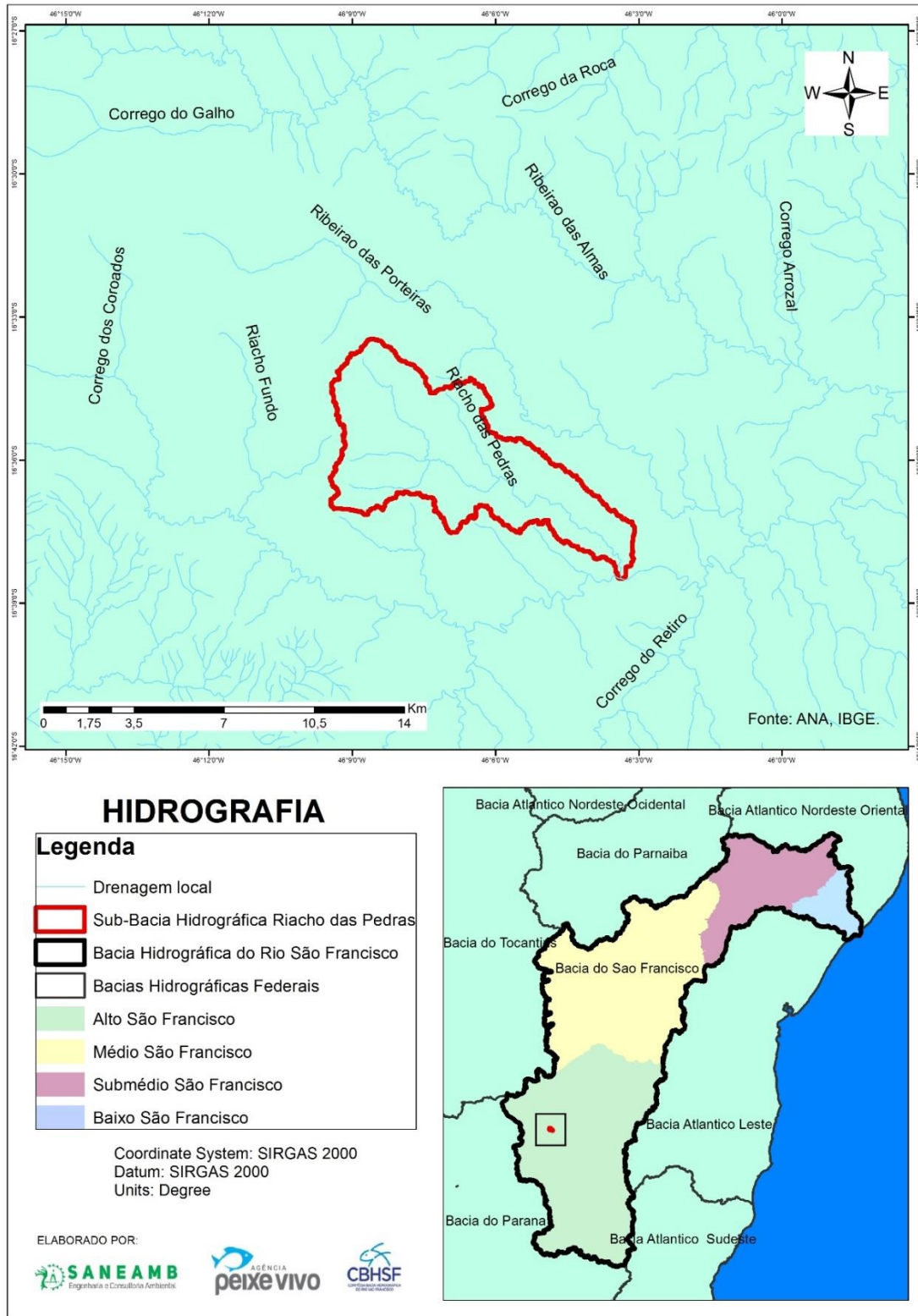
## 2.2- HIDROGRAFIA

Conforme mencionado, a sub-bacia Riacho das Pedras localiza-se na Unidade de Planejamento denominada Alto São Francisco. Essa região fisiográfica compreendia a área entre a nascente do rio principal, na serra da Canastra, estado de Minas Gerais, e a confluência com o rio Jequitáí, abrangendo as sub-bacias dos rios Pará, Paraopeba, Velhas e Jequitáí, na margem direita, e as sub-bacias do Indaía, Borrachudo e Abaeté, na margem esquerda. No entanto, com a nova delimitação, o Alto São Francisco se estende, atualmente, até os limites das bacias afluentes do rio Carinhanha (margem esquerda) e rio Verde Grande (margem direita).

A Sub-Bacia do Riacho das Pedras possui área de drenagem de aproximadamente 45,49 Km<sup>2</sup> e perímetro de 55,53 Km, sendo que o curso d'água possui 14,23 Km de extensão (Figura 2). Toda ela encontra-se inserida no município de Bonfinópolis de Minas, cuja rede hidrográfica pertence à sub-bacia do Rio Urucuia (Bacia do rio São Francisco). O Município é banhado e abastecido pelos Ribeirão das Almas, Santa Cruz, Santo André e Confins. Além dos ribeirões, córregos e veredas, como a Vereda da Ema. O recurso hídrico principal é Rio das Almas, que abastece toda a zona urbana do Município. Já o Córrego Riacho das Pedras abastece o povoado de mesmo nome.





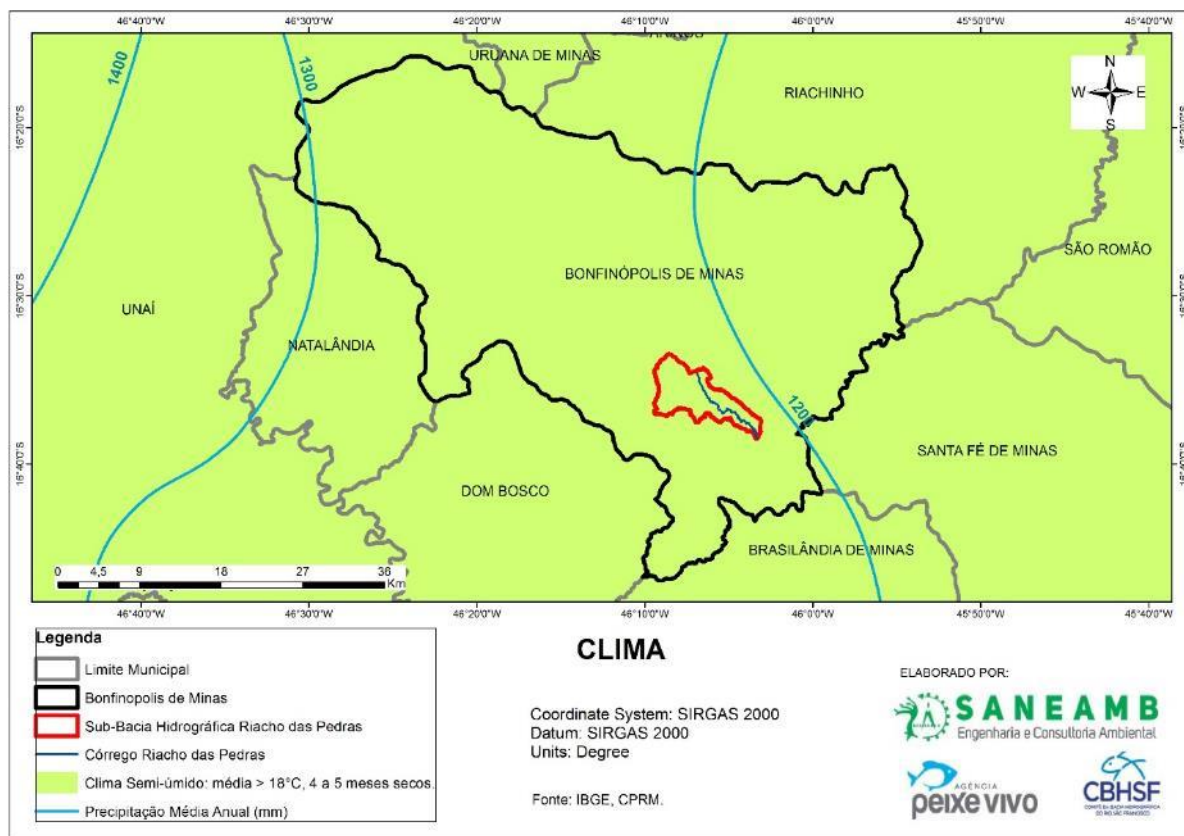


**Figura 2: Hidrografia da Sub-bacia Riacho das Pedras**  
**Fonte: ANA (2010), IBGE (2015). SANEAMB Engenharia, 2019**

### 2.3- CLIMA

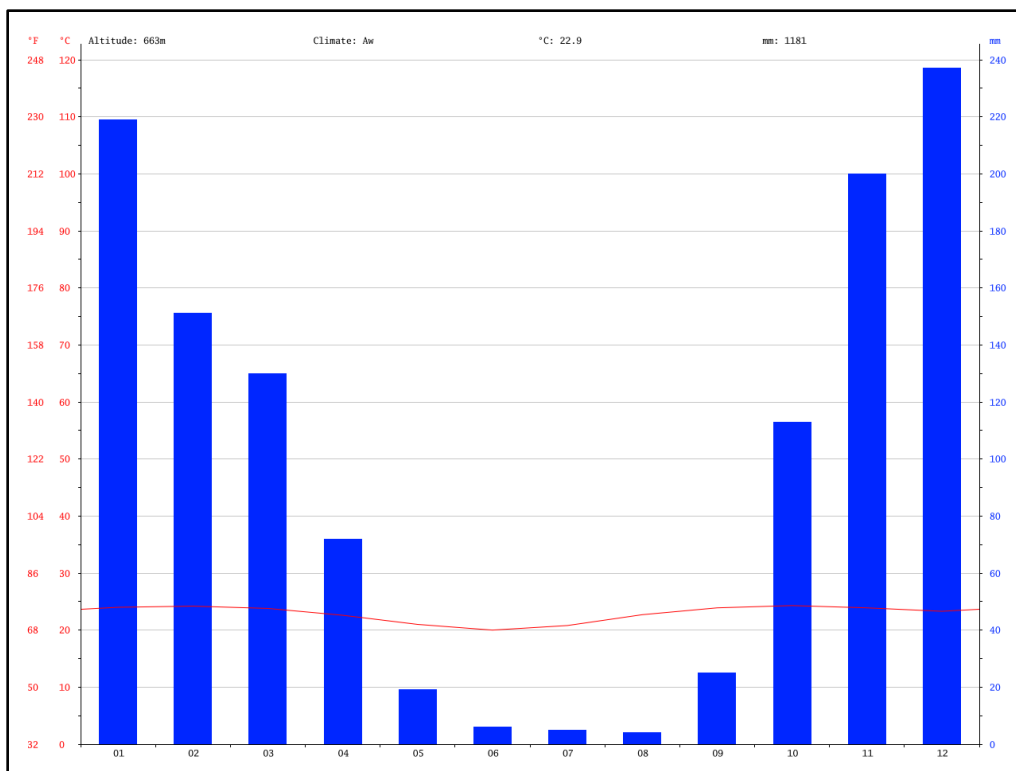
O clima predominante na sub-bacia Córrego Pasto dos Bois é o semi-úmido, cuja temperatura média é maior que 18° C, com estação seca durando de 4 a 5 meses. Em relação a precipitação média anual, esta varia de 1200 a 1300 mm/ano, conforme observa-se no mapa da figura 3.

No município de Bonfinópolis de Minas, mais especificadamente, o clima é caracterizado, de acordo com a classificação de Köppen e Geiger, com Aw (clima tropical com estação seca de Inverno), em que chove muito menos no inverno que no verão. A temperatura média anual é de 22, 9 °C, com pluviosidade média anual de 1181 mm. O mês mais quente do ano é outubro, com uma temperatura média de 24,3 °C, enquanto o mais frio é o mês de junho, com temperatura média de 20,0°C (Figura 4).



**Figura 3:** Mapa de clima da Sub-Bacia Riacho das Pedras  
**Fonte:** Base Cartográfica (IBGE, 2006), CPRM (2011). SANEAMB Engenharia 2019.





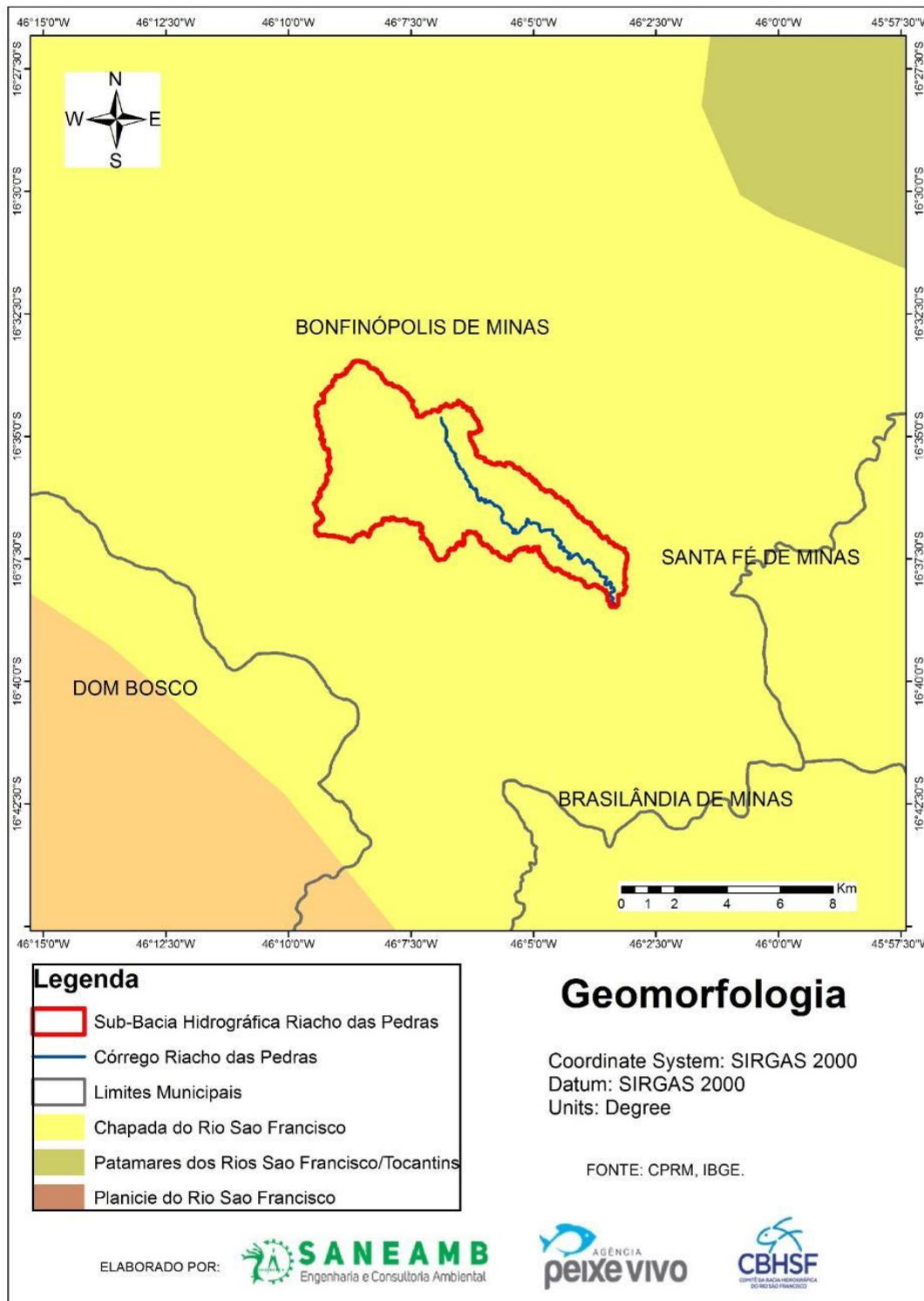
**Figura 4-** Clima no município de Bonfinópolis de Minas  
**Fonte:** Climate-data

**2.4 - GEOMORFOLOGIA**

A unidade geomorfológica encontrada na sub-bacia Riacho das Pedras é a Chapada do Rio São Francisco (Figura 5), que se encontra em 18% da área da Bacia do Rio São Francisco (PRH-BHSF, 2015). Em relação a região fisiográfica do Alto São Francisco, está presente em 13% de sua área.

As chapadas possuem relevos relativamente altos de topo aplainado, com zonas escarpadas no seu limite e suportadas e rochas sedimentares. A Chapada do Rio São Francisco, especificadamente, apresenta desnível de até 200m (Campos, 1996), com escarpas abruptas e abundante presença de colúvios.





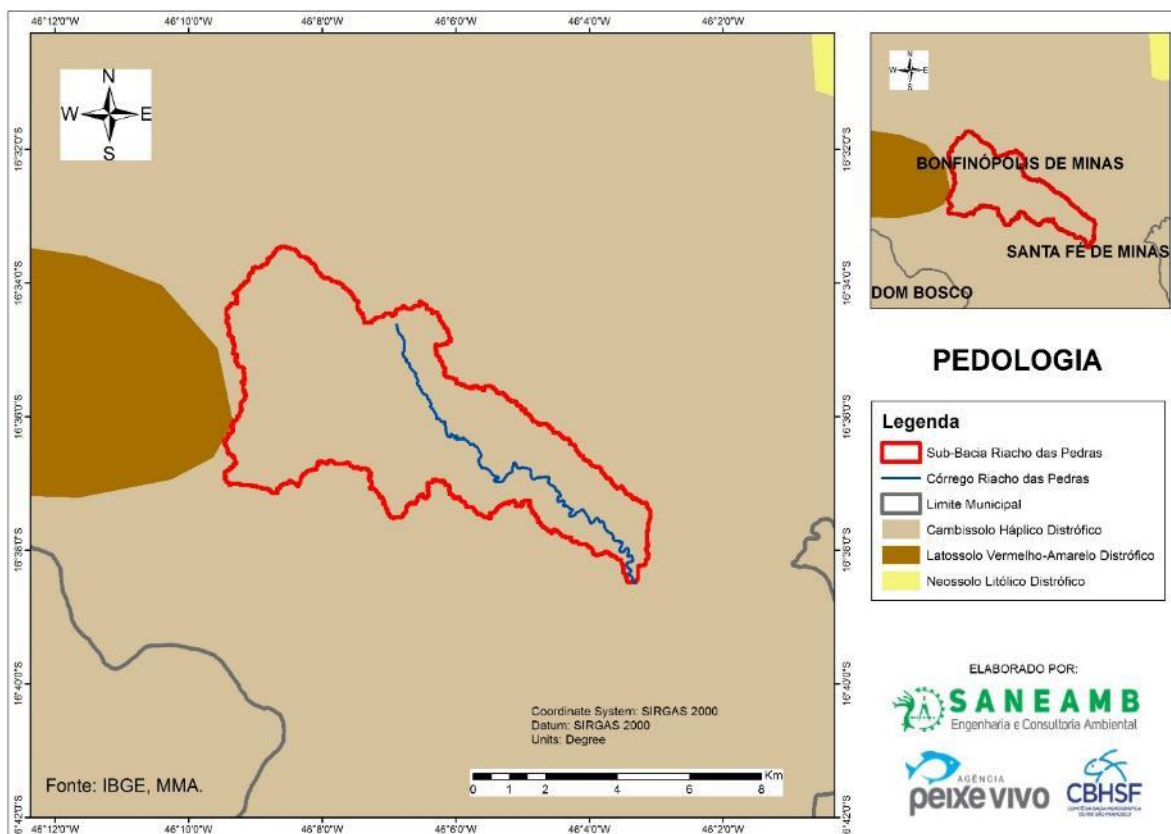
**Figura 5:** Geomorfologia da Sub- Bacia Riacho das Pedras  
**Fonte:** Base Cartográfica (IBGE, 2006), CPRM (2011). SANEAMB Engenharia, 2019.

## 2.5- PEDOLOGIA

O tipo de solo presente na área da sub-bacia é o Cambissolo Háplico Distrófico, conforme observa-se no mapa da Figura 6.

Os cambissolos são solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário (rocha) evidenciado pela presença de minerais primários. São definidos pela presença de horizonte diagnóstico B incipiente (pouco desenvolvimento estrutural). Além disso, variam de solos pouco profundos a profundos, sendo normalmente de baixa permeabilidade (EMBRAPA, 2006).

Os cambissolos háplicos estão presentes normalmente em relevos forte ondulados ou montanhosos, que não apresentam horizonte superficial A Húmico. Têm como principais limitações para uso, o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo. O caráter distrófico refere-se a baixa fertilidade (EMBRAPA, 2006).



**Figura 6:** Caracterização Pedológica da Sub-Bacia Riacho das Pedras  
**Fonte:** Base Cartográfica (IBGE, 2006), CPRM (2011). SANEAMB Engenharia, 2019.

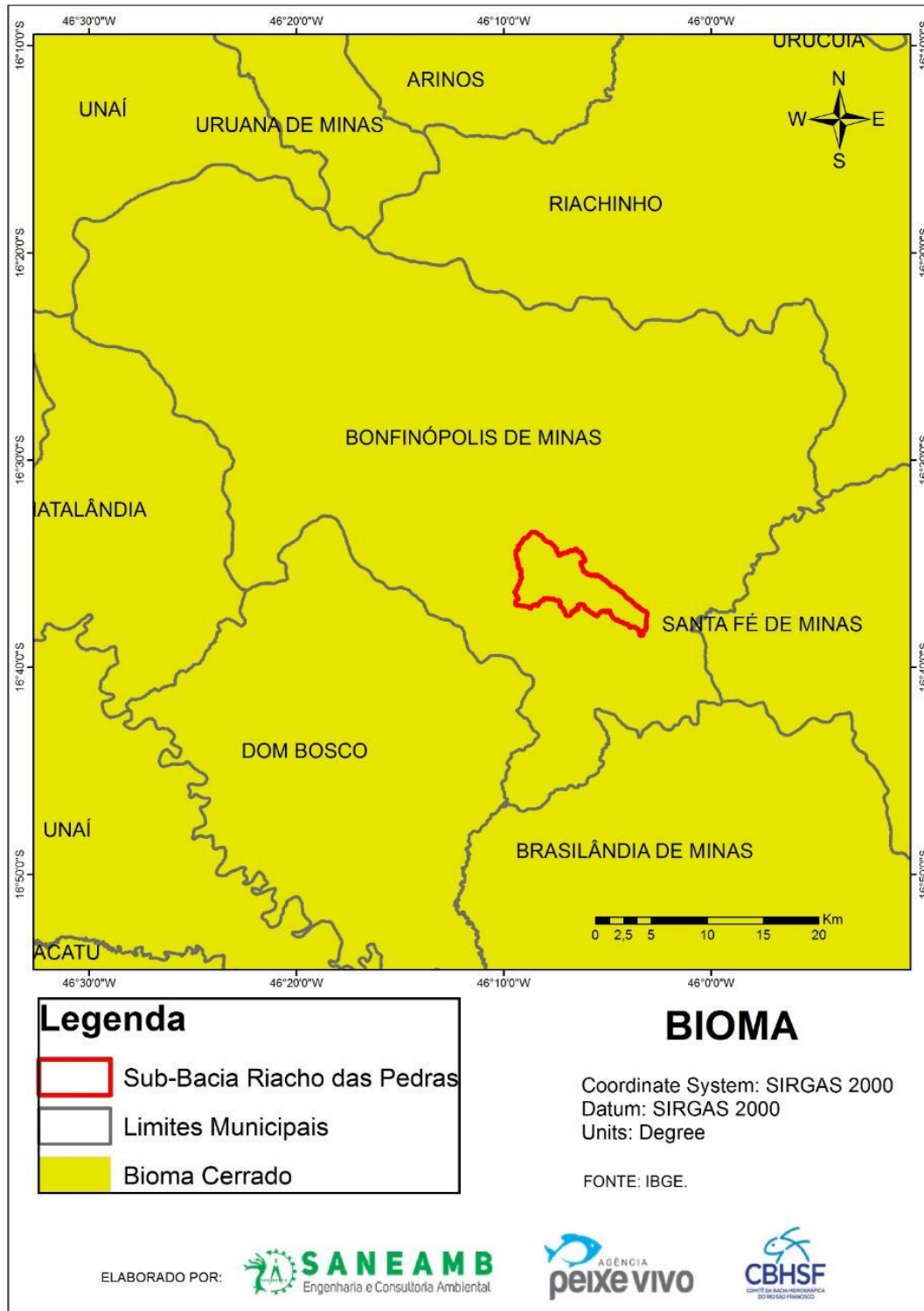


## 2.6- VEGETAÇÃO

O principal bioma encontrado na sub-bacia é o Cerrado (Figura 7). Esse bioma ocupa uma área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, cerca de 22% do território nacional. Abriga 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas, 199 espécies de mamíferos, 837 espécies da avifauna, 1200 espécies de peixes, 180 espécies de répteis e 150 de anfíbios. Apesar da riqueza da biodiversidade, depois da Mata Atlântica, o Cerrado é o bioma brasileiro que mais sofreu alterações com a ocupação humana, sendo degradado pela expansão da fronteira agrícola brasileira, além de ser palco de uma exploração extremamente predatória de seu material lenhoso para produção de carvão (MMA).

Em Minas Gerais, o domínio do Cerrado, localizado na porção centro-ocidental, ocupa cerca de 57% da extensão territorial do Estado. Aparece especialmente nas bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha. Nesse bioma, as estações seca e chuvosa são bem definidas. A vegetação é composta por gramíneas, arbustos e árvores.



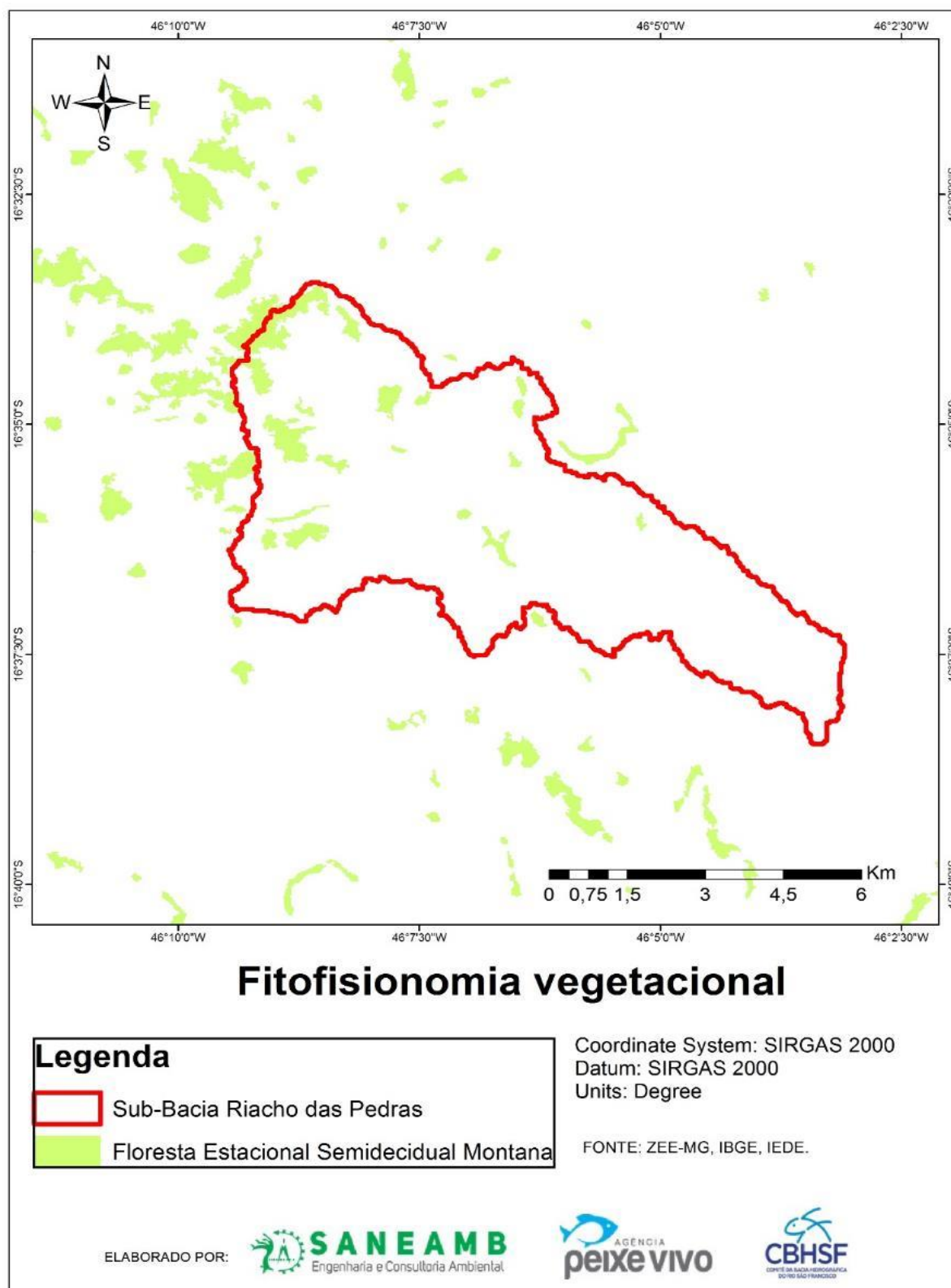


**Figura 7:** Bioma da Sub-Bacia Riacho das Pedras  
**Fonte:** Base Cartográfica (IBGE, 2006). SANEAMB Engenharia, 2019.





A fitofisionomia presente nos remanescentes florestais presentes na área abrangida pela sub-bacia é a Floresta Estacional Semidecidual Montana (Figura 8).



**Figura 8:** Fitofisionomia Vegetacional da Sub-Bacia Riacho das Pedras.  
**Fonte:** Base Cartográfica (IBGE, 2006) IEDE (2016). SANEAMB Engenharia, 2019.



A Floresta Estacional Semidecidual é assim denominada pelo fato do seu tipo de vegetação estar condicionado à dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C. É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pêlos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. Em tal tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50%. Nas áreas tropicais, é composta por mesofanerófitos que revestem, em geral, solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais, é composta por macrofanerófitos, pois revestem solos basálticos eutróficos (AMBIENTE BRASIL).

A formação Floresta Estacional Semidecidual Montana ocorre em regiões com altitude acima de 500 m. Situam-se principalmente na face interiorana da Serra dos Órgãos, no Estado do Rio de Janeiro e na Serra da Mantiqueira, nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Itatiaia) e do Espírito Santo (Caparaó). Outras áreas ainda menores ocupam os pontos culminantes dos planaltos areníticos. A formação Montana é quase sempre dominada pelo gênero *Anadenanthera* que às vezes constitui consorciações da *ochlospécie Anadenanthera peregrina* (L) Speg, de origem amazônica, localizada principalmente nos *sills* basálticos ainda conservados. Este tipo florestal ocorre na Amazônia, principalmente na parte norte, nas Serras do Tumucumaque e Parima, em locais situados acima de 600 m de altitude e nos planaltos areníticos do Estado de Roraima, principalmente na face interiorana dos Picos do Sol e da Neblina. Os gêneros de ampla dispersão que aí dominam são *Chamaecrista*, *Parapiptadenia*, *Astronium* e outros.

### 3. JUSTIFICATIVA

De acordo com Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016), a principal causa de degradação ambiental da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco é o desmatamento e a substituição da cobertura vegetal nativa por zonas de pasto, agrossistemas e áreas de caráter urbano. Todas alterações verificadas nos ecossistemas e habitats naturais contribuem para a degradação progressiva das nascentes, alteração do regime de vazão dos corpos hídricos e perda de qualidade da água.





Nesse sentido, os projetos hidroambientais, financiados pelos recursos provenientes do pagamento pelo uso das águas do rio São Francisco, tem como foco as intervenções em micro ou pequenas bacias a fim de controlar a erosão e proteger as nascentes, promovendo melhoria hidroambiental.

A sub-bacia do Riacho das Pedras sofre principalmente pelo manejo inadequado do solo, que tem como consequências o aumento dos processos erosivos e o assoreamento dos recursos hídricos existentes nas propriedades.

A falta de um manejo adequado leva à diminuição da infiltração de água no solo, aumentando o escoamento superficial e colaborando para existência de pontos de enxurrada. Isso se deve à falta de cobertura vegetal, às práticas convencionais de plantio que utilizam maquinário pesado e acabam por compactar o solo, além da retirada da cobertura florestal original nativa, que muda os aspectos pedológicos e a dinâmica hídrica das águas pluviais. Além disso, o pisoteio do gado interfere também nos aspectos físicos do solo, levando a compactação.

Outro fator importante é a ausência de vegetação nativa nas Áreas de Preservação Permanente (APP), assim como o cercamento dessas áreas. Quando inexiste ou estão degradadas, as APPs deixam de cumprir sua função ambiental, estabelecida, inclusive, pela Lei Federal 12.651/12, de preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica e da biodiversidade, além de ser facilitadora do fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Muitas nascentes e cursos d'água desprovidos de proteção, sofrem com o carreamento de partículas e assoreamento de suas águas. A ausência da vegetação expõe o solo e a falta de cercamento permite a entrada de animais que ao pisotear a área, compactam o solo e levam a ocorrência de processos erosivos que interferem diretamente na qualidade e na quantidade da água.

O Projeto de Recuperação Hidroambiental realizado na sub-bacia Riacho das Pedras, promoveu um diagnóstico das propriedades localizadas numa área de drenagem de 2500 hectares a partir da cabeceira da sub-bacia. Foi realizado o levantamento da área de cobertura vegetal do imóvel rural, das APP's existentes, das áreas destinadas a produção, assim como elaborado o croqui do uso atual das áreas a serem trabalhadas. Posteriormente, foi realizado um Plano de adequação ambiental dessas propriedades, propondo ações a serem implantadas para recuperação e proteção de APP's, conservação do solo e recuperação de áreas degradadas.







Para tanto, foram realizadas visitas de campo, com croquis pré-definidos contendo informações retiradas nos sistemas INCRA e CAR, além de técnicas de sensoriamento remoto e foteointerpretação. Dessa forma, os dados foram aferidos em campo e definidas áreas objetos de intervenção, assim como técnicas necessárias a sua adequação ambiental.

Além disso, foram observadas a necessidade de adequação de estradas cujas características afetavam o escoamento e drenagem de água, promovendo a degradação do solo e desencadeando pontos de erosão que acabam por carrear partículas até os mananciais e demais cursos d'água.

As ações demandadas neste Termo de Referência referem-se, basicamente, ao cercamento e reflorestamento de APPs, tratamento de erosões, com a construção de barraginhas, lombadas, paliçadas, conformação topográfica e plantio de espécies nativas, além da adequação de estradas rurais, educação ambiental e atividades de mobilização social.

#### **4- OBJETIVOS**

##### **4.1- OBJETIVO GERAL**

Este Termo de Referência (TDR) tem por objetivo orientar a contratação de empresa especializada visando a execução dos projetos de recuperação hidroambientais, conforme escopo e especificações técnicas descritas neste documento.

##### **4.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

A execução das ações previstas neste TDR visa promover a recuperação e preservação de APP's, recomendar a aplicação de técnicas de conservação do solo e/ou recuperação de áreas degradadas, assim como adequar estradas rurais que possuem deficiência de drenagem em seus trechos, tudo isso buscando mitigar ou até mesmo reverter os impactos das atividades antrópicas estabelecidas nas propriedades diagnosticadas. Com isso, haverá uma melhoria das condições qualitativas e quantitativas dos recursos hídricos existentes, assim como conscientização dos proprietários rurais quanto as técnicas adequadas de conservação do solo, além de haver um fortalecimento dos objetivos e metas almejados para a Bacia do Rio São Francisco, estabelecidos pelo Plano de Recurso Hídricos da Bacia do Rio São Francisco (2015).





Dessa forma, os objetivos específicos desse TDR são:

- Aplicação de técnicas que possibilitem a recuperação de áreas degradadas;
- Controle dos processos erosivos encontrados na área das propriedades rurais diagnosticadas;
- Isolamento das APPs por meio do cercamento;
- Reflorestamento das APPs desprovidas de vegetação ou com cobertura vegetal degradada;
- Conscientização dos proprietários rurais beneficiados pelo projeto a fim de promover conhecimento e disseminação de práticas conservacionistas de manejo do solo e de preservação ambiental;
- Adequação de estradas rurais para correção da drenagem e do escoamento superficial;
- Desassoreamento dos recursos hídricos que se encontram afetadas pelo acúmulo de partículas do solo e matéria orgânica.
- Tratamento dos pontos de erosão e enxurradas diagnosticados;
- Melhoria das condições do solo e da qualidade da água;

## 5- ESCOPO DO PROJETO

Os principais serviços a serem executados neste TDR envolvem cercamento de nascentes, reflorestamento, desassoreamento, construção e manutenção de barraginhas, terraceamento, tratamento de voçorocas por meio da construção de paliçadas, revegetação e estabelecimento de técnicas drenagem e escoamento superficial, adequação de estradas rurais e conscientização ambiental. Tais serviços estão descritos de forma sucinta abaixo:

- O cercamento será realizado em todo perímetro da APP, a fim de isolar a área da entrada de animais, cujo pisoteio acarreta compactação do solo, processos erosivos, carreamento de partículas, além de afetar o crescimento das espécies vegetais ali presentes e as que serão introduzidas por meio do reflorestamento;





- O desassoreamento de nascentes será realizado por meio de limpeza manual visando remover os sedimentos oriundos de partículas do solo carregadas, matéria orgânica, como folhas, sementes, galhos, entre outros.
- A adequação das estradas rurais será feita por meio da raspagem da estrada para construção de sarjetas, onde a água será conduzida, e bigodes, que conduzirão as águas para fora do sentido da estrada. Também serão construídas lombadas acompanhadas de barraginhas, cuja água drenada será direcionada até elas por meio dos bigodes da estrada;
- A educação ambiental será realizada por meio da conscientização dos proprietários rurais acerca de práticas conservacionistas adequadas ao manejo do solo.
- O terraceamento será feito nas áreas onde foi constatada erosão hídrica a fim de disciplinar o volume de escoamento das águas das chuvas. Para tanto, serão construídas estruturas transversais ao sentido do maior declive do terreno, compostas de um dique e um canal. Elas tem a finalidade de reter e infiltrar, nos terraços em nível, ou escoar lentamente para áreas adjacentes, nos terraços em desnível ou com gradiente, as águas das chuvas.
- As barraginhas serão construídas nos pontos de enxurrada detectados em campo. Estas são pequenos reservatórios com a função de conter as enxurradas por meio da coleta da água que escoar em excesso.
- O desassoreamento de barraginhas existentes será feito realocando os sedimentos acumulados no talude externo;
- As voçorocas existentes no interior das propriedades serão tratadas por meio da construção de paliçadas e/ou recomposição vegetal. Também serão dimensionadas barraginhas a montante das mesmas.

No quadro 1 estão os quantitativos gerais das ações a serem realizadas nas propriedades rurais diagnosticadas.

**Quadro 1-** Quantitativo das Ações para execução dos projetos hidroambientais a serem realizadas.

Descrição das Ações	Quantitativo
<b>Serviços de topografia</b>	
Locação e estaqueamento das cercas	19.139,28 m
Locação e estaqueamento das mudas	15.650 mudas





Locação e estaqueamento das estradas	2.766 m
Locação e estaqueamento dos terraços	240.557 m
<b>Serviços de adequação ambiental das propriedades</b>	
Cercamento	19.139,28 m
Plantio com gramíneas	0,72 ha
Barraginhas	126 un
Terraceamento	240.557 m
Adequação de estrada rural	2.766 m
Paliçadas	19 un
Dreno de Bambu	471 m
Plantio de leguminosas	6,26 ha

Fonte: SANEAMB Engenharia, 2019.

## 6- DESCRIÇÃO DO PROJETO

O objeto deste TDR consiste na elaboração de plano de requalificação ambiental em localidades rurais do Alto São Francisco, mais especificadamente, as propriedades localizadas no Córrego Riacho das Pedras, cujo município de referência é Bonfinópolis de Minas. A partir do conhecimento dos problemas e necessidades diagnosticados em campo, relacionados a interferência do manejo inadequado do solo e das atividades antrópicas nos recursos hídricos e as consequências resultantes dessa interferência, como a erosão hídrica, aumento do escoamento superficial, deficiência de drenagem e alteração dos aspectos qualitativos e quantitativos da água existente na propriedade, pode-se estabelecer medidas e ações para conter tais efeitos.

Para tanto, serão executados os seguintes serviços: cercamento e reflorestamento da APP; tratamento de erosões por meio de paliçadas, recomposição vegetal, drenagem e barraginhas a montante das voçorocas; contenção de enxurradas com a construção de barraginhas e desassoreamento daquelas existentes; diminuição do escoamento superficial com a construção de terraços; adequação de estradas rurais; desassoreamento de cursos d'água por meio de limpeza manual; educação ambiental por meio da conscientização dos proprietários acerca de técnicas sustentáveis de manejo do solo.

Os resultados esperados com a execução dessas ações são a recuperação e conservação dos recursos hídricos e de áreas degradadas, melhoria da qualidade das águas, diminuição da incidência de processos erosivos e de pontos de enxurrada, disseminação de técnicas adequadas de manejo do solo.





## 6.1- CROQUI DE USO ATUAL DAS PROPRIEDADES

Para atingir os objetivos do projeto foi necessário diagnosticar as propriedades, estudando o uso atual e como o mesmo interfere nos impactos causados aos recursos hídricos e pedológicos. Para tanto, foi feito o croqui do uso atual dos imóveis rurais situados em uma área de até 2500 hectares da cabeceira da sub-bacia.

O anexo 1 constam os croquis com as informações de uso e ocupação das propriedades rurais visitadas e diagnosticadas, a fim de subsidiar as ações a serem propostas no projeto.

## 7- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO

### 7.1- CANTEIRO DE OBRAS

A construção do canteiro de obras terá como principal objetivo servir de local para armazenamento dos materiais a serem utilizados na execução das ações a serem implantadas nas propriedades, assim como servirá de garagem para locação e manutenção das máquinas que serão usadas. Também será uma estrutura para realização de reuniões necessárias ao andamento do projeto. Para tanto, será montada uma estrutura com área de 75 m<sup>2</sup>.

A instalação do canteiro de serviços deverá ser orientada pela FISCALIZAÇÃO da ABG Peixe Vivo, que deverá, em conjunto com a CONTRATADA identificar as possíveis áreas para sua implantação física, devendo visitar previamente o local das intervenções, informando-se das condições existentes.

A CONTRATADA deverá apresentar disposição física do canteiro de serviços e submetê-lo à aprovação da FISCALIZAÇÃO, dentro do prazo máximo de dez dias, após a data de emissão da ordem de serviço.

O canteiro deverá conter todas as instalações necessárias ao seu funcionamento, de acordo com as prescrições contidas nas "Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho":

- Escritório de obra/fiscalização e da CONTRATADA ou empreiteira;
- Vestiário com acomodações adequadas às necessidades e ao uso do pessoal de obra;





- Depósito de ferramentas para a guarda e abrigo de materiais e equipamentos;
- Refeitório de acordo com o efetivo da obra;
- Instalações sanitárias compatíveis com o efetivo da obra;
- Abertura de eventuais caminhos de serviço e acessos provisórios;
- Ligações provisórias e respectivas instalações de água, esgoto e energia.

A fim de garantir a qualidade, segurança e regularidade fiscal da obra, deverão ser mantidos no canteiro de obras, de forma permanente, os seguintes documentos:

- diário da obra,
- projetos,
- edital,
- contrato,
- planilha,
- ordem de serviço inicial,
- cronograma,
- plano de segurança,
- anotação de responsabilidade técnica (ART),
- inscrição no INSS,
- demais documentos solicitados pela FISCALIZAÇÃO.

O canteiro de serviços deverá oferecer condições adequadas de proteção contra roubo e incêndio, e suas instalações, maquinário e equipamentos deverão propiciar condições adequadas de proteção e segurança aos trabalhadores e a terceiros, conforme as especificações contidas no “Ad. 170, Seções 1 a XIV, da Lei 6.514/77 que altera o Grupo 5 da Consolidação das Leis do Trabalho, bem como as suas respectivas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”.

Todos os elementos componentes do canteiro de serviços deverão ser mantidos em permanente estado de limpeza, higiene e conservação.

Durante o andamento das obras o local de trabalho deverá ser mantido (tanto quando possível) livre de obstáculos, detritos, enfim, de tudo que restrinja a liberdade de trabalho ou contrarie as normas de higiene e segurança do trabalho.





Nas áreas abrangidas pela execução dos serviços, terão que ser adotadas as providências necessárias para evitar acidentes ou danos a pessoas ou veículos. As áreas delimitadas deverão ser reduzidas ao indispensável, de modo a causar o mínimo obstáculo ao trânsito.

Depois dos trabalhos terminados e antes do pedido de aceitação provisória, deverão ser removidos do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes dos serviços. Dessa forma, será realizada a desmobilização do pessoal, bem como a limpeza geral e reconstituição da área à sua situação original.

Também deverão ser elaboradas e confeccionadas 03 placas da obra em aço galvanizado, com 8 m<sup>3</sup> cada, devendo o seu layout e o seu conteúdo estar de acordo com as especificações requeridas pela Agência Peixe Vivo, assim como deverão ser afixadas nos locais mais visíveis, em pontos definidos em conjunto com a FISCALIZAÇÃO, preferencialmente nas comunidades rurais onde estão inseridas as propriedades contempladas.

Também deverão conter o número da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e as demais informações exigidas pela Agência Peixe Vivo.

#### 7.1.1- OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

- Nenhum material será utilizado sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. O material além de corresponder às exigências das especificações e planilha deverão ser de fabricação tradicionalmente conhecida e aprovadas pelas normas brasileiras. No caso de haver divergências entre especificações, desenhos e planilhas ou houver omissão da especificação do material, prevalecerá a decisão da FISCALIZAÇÃO.
- A rejeição parcial ou total de material por parte da FISCALIZAÇÃO não dará direito a nenhuma indenização.
- A liberação dos serviços executados parciais ou totais só será concedida após a limpeza geral da área de trabalhos.
- Os serviços só serão iniciados após a aprovação das notas de serviços pela FISCALIZAÇÃO.
- Caminhos de serviços e manutenção dos mesmos serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus para a Agência Peixe Vivo.







- Todos os serviços de topografia, inclusive eventuais serviços não listados em planilha, serão de responsabilidade da CONTRATADA.
- Os serviços de topografia somente serão liberados após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.
- Serão de responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus para a Agência Peixe Vivo, danos causados nas áreas de trabalho, durante a execução dos serviços.
- Os serviços de instalação e manutenção do canteiro de obras, como instalações provisórias e definitivas de luz, água, esgoto, a placa de obra, tapume, o barracão de obra, vigilância e demais requisitos necessários à instalação e segurança do canteiro serão de responsabilidade da CONTRATADA.
- Apresentar ao final dos serviços o “As built” completo, meio digital, com arquivos dwg (Deverão ser entregues também os arquivos de configurações de penas (\*.ctb)). E uma cópia plotada e assinada pelo responsável técnico da CONTRATADA.
- A CONTRATADA deverá prever em seus custos indiretos todos os itens das Especificações Gerais.
- O uso de equipamentos pesados deverá obedecer às determinações da Fiscalização e às normas pertinentes.
- Os transportes dos equipamentos até os locais das intervenções, bem como para eventuais consertos ou mesmo para remoção definitiva dos serviços correrão por conta da CONTRATADA.
- Caberá à CONTRATADA a manutenção da área da obra (canteiros e logradouros adjacentes), até o final do contrato.
- A CONTRATADA, durante todo período de execução dos serviços, deverá manter um sistema de Segurança de Trabalho segundo legislação vigente.
- A CONTRATADA será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem até o local de sua aplicação definitiva. Para as operações de transporte, a CONTRATADA proverá equipamento, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão.
- A CONTRATADA deverá enviar, mensalmente, à Agência Peixe Vivo registro fotográfico das obras e/ou serviços em andamento. No caso de recuperação de áreas degradadas, as fotografias deverão ser sempre ser tomadas de um ponto em comum para a comparação do “antes e depois”.







## 7.2- MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO E PRESERVAÇÃO DE APP

### 7.2.1- CERCAMENTO

O cercamento tem como objetivo isolar o entorno imediato da APP. Tal prática evita a compactação do solo causada pelo pisoteio de animais, além de evitar a poluição dos recursos hídricos por meio de partículas do solo e matéria orgânica.

Para construção da cerca serão utilizados mourões, para dar suporte ao arame, arame liso, para isolar a área de interesse, e escora, para aumentar a resistência do esticador. Esses mourões devem ser de eucalipto tratado, devido a maior resistência e durabilidade no tempo.

Os mourões esticadores fazem a ancoragem ou reforço, recebendo as tensões provenientes do esticamento dos fios de arame. Já os mourões de suporte são intermediários e destinam-se a sustentar as fiadas de arame. Sua colocação deverá seguir as seguintes orientações:

- Ambos deverão ser enterrados no solo a 0,60m;
- Distância de eixo a eixo entre os mourões de suporte: 2,0 m.
- Os mourões esticadores irão se localizar nas mudanças de alinhamento e quando se atingir uma distância máxima de 50 m.
- O diâmetro de escavação para colocação do mourão de suporte deverá ter 36 cm e o reaterro deverá ser compactado em camadas de 20 cm;
- O diâmetro de escavação para colocação do mourão esticador deverá ter 54 cm e o reaterro deverá ser compactado em camadas de 20 cm;
- O meio do mourão esticador deverá ser marcado na parte interna do lance da cerca para fazer o apoio da mão-francesa (esbirro, escora, etc), que deverá ser um mourão com o mesmo diâmetro do mourão esticador, preparado com uma ponta mais fina para encaixar no apoio feito, sendo que sua outra ponta ficará engastada no solo.



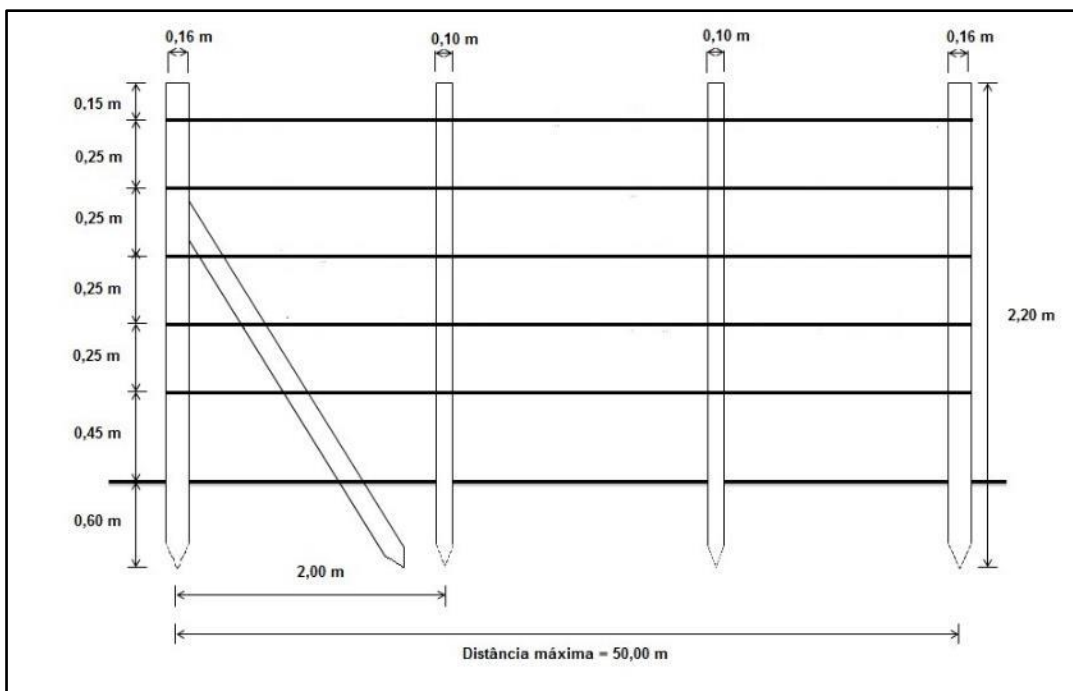
**Quadro 2-** Especificações técnicas dos materiais necessários para o cercamento.

<b>Material</b>	<b>Especificação Técnica</b>
<b>Mourão</b>	Comprimento mínimo – 2,20m Diâmetro comercial do mourão esticador- 16 e 19 cm. Diâmetro comercial do mourão de suporte- 8 a 11 cm. Distância entre mourões- 2 a 2 m
<b>Arame liso</b>	Carga de ruptura – 700 kgf Diâmetro dos fios: 3,4 mm Zincado
<b>Placas de Alumínio</b>	Dimensões: 0,60 m x 0,40m

**Fonte:** SANEAMB Engenharia, 2019.

Serão utilizados cinco fios de arame liso, pois suportam uma carga maior e possuem menor possibilidade de causar danos físicos ao gado que se encontra na pastagem presente no entorno. Já o último fio inferior deverá estar a uma distância de aproximadamente 0,45 m da superfície do solo, a fim de permitir o trânsito de animais silvestres. A fauna local favorece o fluxo gênico entre a mata ciliar ao redor da nascente e os demais remanescentes florestais que se encontram no entorno. Isso contribui para o transporte de sementes e demais propágulos que podem auxiliar e tornar mais rápida a recuperação da vegetação na Área de Preservação Permanente. Já os 4 fios superiores terão uma distância entre si de 0,25 m e uma distância de 0,15 m entre o fio superior e a parte superior do mourão (Figura 9).

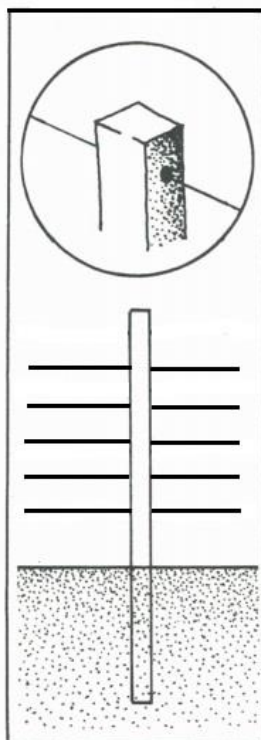




**Figura 9:** Desenho esquemático da cerca - Perfil Longitudinal  
**Fonte:** SANEAMB Engenharia, 2019.

A passagem dos fios de arame nas estacas será feita através de furos feitos nas estacas, de 1 cm, na direção do comprimento da cerca (Figura 10);





**Figura 10:** Furo feito na estaca para amarração dos fios

**Fonte:** EMATER-ES

Deverá ser realizada a limpeza e destocamento de uma faixa de 1 m de largura em torno da cerca para implantação do aceiro que, dentre outras finalidades, proporciona a proteção da Área de Preservação Permanente contra a propagação de incêndios. Essa limpeza poderá ser feita por meio de roçada ou capina, ficando uma faixa de 0,50m de aceiro no exterior da cerca e 0,50m no interior.

As placas de alumínio serão fixadas a cada 200 m de cerca para fins de identificação da Área de Preservação Permanente, conforme modelo explicitado na figura 11.



**Figura 11:** Modelo de placa de identificação de APP  
**Fonte:** Agência Peixe Vivo, CBHSF.

O quadro 3 apresenta a relação das propriedades, assim como o quantitativo de cerca a ser construída em cada uma delas.

**Quadro 3-** Relação das propriedades a serem contempladas com o cercamento.

Proprietário	Comprimento da cerca (m)	Coordenadas da APP	
		X	Y
José de Júlio	2.929	381009.38	8164157.63
		380190.98	8164381.93
		381916.14	8164859.21
Elpídio	16.210,28	378106.38	8163222.77
		378336.74	8163145.38
		378973.25	8164563.66
		377419.66	8163217.40

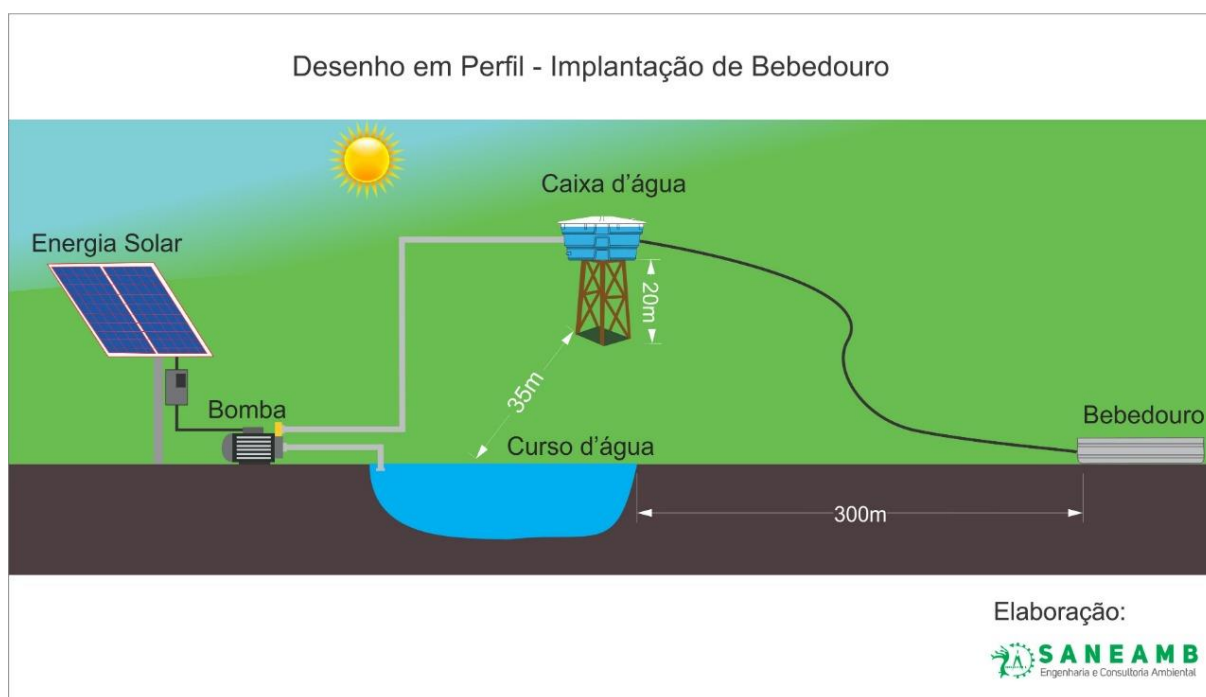
## 7.2.2- CONSTRUÇÃO DE BEBEDOURO PARA O GADO

Em algumas propriedades, a água das nascentes e cursos d'água são utilizadas para dessedentação animal. Nesses casos, o livre acesso do animal ao recurso hídrico acaba prejudicando o entorno dos mesmos por meio da compactação que o pisoteio do gado faz na Área de Preservação Permanente. Isso contribui de forma significativa para o início e evolução de processos erosivos que prejudicarão a qualidade da água presente na propriedade. Ademais, a entrada dos animais causa a poluição por entrada de sedimentos, excrementos e outras partículas que alteram os aspectos físicos e químicos da água.

Nesse sentido, será executada a construção de bebedouros em até 300 metros dos cursos d'água, a fim de garantir a proteção e conservação da água utilizada para saciar a sede dos animais. Para tanto, serão instaladas bombas elétricas movidas a energia solar, com 2 painéis solares de 170 wp, cada um, que irão captar a água nesses pontos e bombeá-las até o bebedouro.

A bomba será instalada à margem do curso d'água que irá captar a água no recurso hídrico levando-a até uma caixa d'água de 1000 L (duas caixas, sendo uma para cada propriedade), instalada a 35 metros do curso d'água. Esta caixa d'água estará a 20 metros de altura, sendo ligada aos bebedouros australianos, por uma mangueira que transportará a água até os mesmos. Serão construídos bebedouros com capacidade de 2000 L, tipo Australiano, a uma distância de até 300m do curso d'água (Figura 12).

No total serão construídos 5 bebedouros na propriedade do Sr. José Júlio e 4 Bebedouros na propriedade do Sr. Elpídio. Os pontos exatos para instalação dos bebedouros e locais de captação serão definidos em comum acordo com os proprietários rurais.



**Figura 12-** Desenho esquemático de implantação do bebedouro

**Quadro 4-** Quantitativo do material para captação de água para abastecimento dos bebedouros

Material	Quantidade
Caixa d'água 1000 L	2 unidades
Mangueira de ½ polegada.	3300 metros
Kit bombeamento d'água solar de superfície	2 unidades
Bebedouro australiano	9 unidades



**Figura 13-** Bebedouro de gado do tipo australiano





Figura 14- Caixa d'água 1000 L



Figura 15- Mangueira 1/2 polegada





**Figura 16-** Kit bombeamento d'água com 2 painéis solares de 170wp.

### 7.3- CONSTRUÇÃO DE BARRAGINHAS

Quando o manejo do solo não é feito de forma adequada, uma das principais consequências é a erosão hídrica. A retirada da cobertura vegetal leva ao aumento do escoamento superficial, criando pontos de enxurrada, além de acarretar assoreamento de recursos hídricos, enchentes, diminuição da disponibilidade das águas superficiais e o rebaixamento do lençol freático (IGAM, 2014).

A fim de diminuir o escoamento superficial e conter as enxurradas, uma das alternativas mais eficientes são as barraginhas, que são pequenos reservatórios em forma de bacia, construídos nos terrenos que tem como principal função a contenção das enxurradas, por meio da coleta da água que escoar em excesso em propriedades rurais ou estradas vicinais e a recarga de água subterrânea (EMATER, 2005).

Dentre as vantagens obtidas com a construção de barraginhas estão:

- Diminuição da erosão do solo;
- Diminuição do escoamento superficial;
- Recarga do lençol freático;
- Proteção dos recursos hídricos contra assoreamento;
- Proteção do solo contra perda de nutriente.



Nas áreas abaixo, descritas no quadro 4, foram detectados pontos de enxurrada, onde serão necessárias a construção de barraginhas para conter o excesso de água que escoar e promover os benefícios esperados com tal ação. Elas terão o formato circular e profundidade de 2,0 m. As dimensões contam no quadro supracitado.

Na construção da barraginha faz-se necessário que a linha de maior dimensão seja posicionada no sentido perpendicular ao declive do terreno. Também se faz necessária à sua construção durante o período de chuvas e até três ou quatro meses após esse período, uma vez que o solo se encontra úmido, facilitando a utilização do maquinário. Nesse caso, será utilizada a retroescavadeira.

Para construção seguir os seguintes passos:

1. Limpar o terreno e o entorno onde a barraginha será implantada;
2. Retirar a terra para construção do centro para as extremidades, mantendo as laterais inclinadas formando um talude;
3. Posicionar o canal de chamada ou canal condutor utilizando 0,5 m de diferença entre o início do canal e a bacia. Construí-lo com retroescavadeira, revestindo-o de cascalho;
4. Realizar a manutenção da barraginha anualmente e durante o período seco: efetuar a remoção de sedimentos acumulados, realocando-os no talude externo, assim como deixar o canal condutor limpo e com o mínimo de erosão possível. (EMATER, 2005a).

Nas barraginhas já existentes e que se encontram assoreadas, os sedimentos acumulados também serão realocados para o talude externo.





**Quadro 5-** Relação das propriedades a serem contempladas com a construção e/ou desassoreamento de barraginhas.

construção e/ou desassoreamento

PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENÇÃO	ATIVIDADE PROPOSTA	DIÂMETRO (m)
		X	Y			
FAZENDA BURITI GROSSO	ELPÍDIO	378827	8163443	CONSTRUÇÃO DE BARRAGINHA	CONSTRUÇÃO	40
		378658	8163464			40
		378360	8163420			40
		378111	8163431			30
		377951	8163436			30
		378001	8163348			40
		378143	8164368			40
		378188	8164344			15
		378225	8164312			15
		378268	8164268			15
		378307	8164225			15
		378360	8164204			40
		377564	8164297			15
		377609	8164317			15
		377643	8164318			15
		377675	8164331			15
		377738	8164358			15
		377761	8164383			15
		377854	8164426			15
377934	8164456	15				
378008	8164463	15				





PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENÇÃO	ATIVIDADE PROPOSTA	DIÂMETRO (m)
		X	Y			
		378038	8164457			15
		377859	8163374			30
		377564	8163531			30
		377541	8163543			40
		377730	8163506			20
		377266	8163502			20
		377007	8163487			20
		377019	8163468			20
		377345	8163571			30
		377327	8163874			30
		379049	8164448			50
		379296	8164543			30
		378884	8164493			40
		378600	8164187			50
		377465	8164271			20
		378652	8164245			50
		379249	8164297			30
		379127	8164201			30
		378985	8163684			50
		378964	8163603			50
		379067	8163518			50
		376994	8162465			
		376922	8162429			15





PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENÇÃO	ATIVIDADE PROPOSTA	DIÂMETRO (m)
		X	Y			
		376795,1	8162461	MANUTENÇÃO/REESTRUTURAÇÃO DE BARRAGINHA	DESASSORIAMENTO DESASSOREAMENTO REFAZER REFAZER	15
		378611	8164187			15
		378623	8164004			50
		378729	8163913			50
		379734	8164221			50
		377234	8163247			
		377019	8163468			
		377961	8163101			
		378700	8163147			
FAZENDA BURITI GROSSO	JOÃO AUGUSTO DA SILVA SOBRINH	376883	8164360	CONSTRUÇÃO DE BARRAGINHA	CONSTRUÇÃO	20
		377015	8164334			20
		376984	8164640			15
		376847	8164447			15
		376880	8164490			15
		376917	8164539			15
		376956	8164592			15
		376844	8164163			
		376827	8164207	MANUTENÇÃO/REESTRUTURAÇÃO DE BARRAGINHA	DESASSOREAMENTO	
		376941	8164347			
377047	8164326					
SN	JOSÉ DE JÚLIO	377086	8166661	CONSTRUÇÃO DE BARRAGINHA	CONSTRUÇÃO	30
		377297	8166764			30
		378616	8167447			20





PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENÇÃO	ATIVIDADE PROPOSTA	DIÂMETRO (m)
		X	Y			
		379005	8165851			30
		379006	8165794			30
		379222	8164834			30
		379409	8165156			30
		379237	8165168			20
		379171	8165089			20
		379123	8165027			20
		379795	8167348			40
		379623	8167328			30
		379592	8167189			30
		379118	8167326			40
		379510	8167157			40
		379420	8167211			30
		379311	8167186			30
		379231	8167239			30
		379176	8167267			20
		379399	8164722			20
		379626	8164682			20
		380257	8164833			20
		381085	8165057			30
		381174	8164983			20
		381478	8166777			20
		381532	8166945			20





PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENÇÃO	ATIVIDADE PROPOSTA	DIÂMETRO (m)
		X	Y			
		381296	8167199	MANUTENÇÃO/REESTRUTURAÇÃO DE BARRAGINHA	DESASSOREAMENTO	30
		380185	8164430			40
		380585	8165323			40
		380660	8165329			40
		376941,4	8164338			
		377050,9	8164326			
		377055,1	8164870			
		376947,8	8165163			
	LUCILENE SILVA	380262	8163644	CONSTRUÇÃO DE BARRAGINHA	CONSTRUÇÃO	30
		380029	8163556			20
		380014	8163458			20





## 7.4- TERRACEAMENTO

O terraceamento consiste na construção de terraços no sentido transversal a declividade do terreno, cortando o declive. 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).

### 7.4.1- DIMENSIONAMENTO DO TERRAÇO

Para dimensionar os sistemas de terraços é preciso determinar os espaçamentos horizontal e vertical entre terraços. O primeiro representa quantos metros separam os terraços, em linha horizontal. Já o segundo é a diferença de nível entre eles.

Para o cálculo dos mesmos é necessário estar de posse de dados relacionados a textura do solo e a declividade média da área a ser terraceada e seguir as orientações contidas no quadro 5 abaixo.

**Quadro 6-** Parâmetros para dimensionamento dos terraços

Declividade (%)	Textura arenosa < 15% de argila		Textura média 15% a 35% de argila		Textura argilosa 35% de argila	
	Metros					
	E.H.	E.V.	E.H.	E.V.	E.H.	E.V.
1	73	0,73	76	0,76	81	0,81
2	43	0,85	46	0,92	51	1,02
3	33	0,98	36	1,07	41	1,22
4	28	1,10	31	1,22	36	1,42
5	24	1,22	27	1,37	33	1,63
6	22	1,34	26	1,53	31	1,83
7	21	1,46	24	1,68	29	2,03
8	20	1,59	23	1,83	28	2,24
9	19	1,71	22	1,98	27	2,44
10	18	1,83	21	2,14	26	2,64

**Fonte:** EMBRAPA, 2012 ADAPTADO DE Resck, 1981

O E.H. e E.V. dispostos no quadro 9 são calculados da seguinte forma:

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

D%

Onde:

EH = Espacamento horizontal;

EV = Espacamento vertical;





D = Declividade (%).

$$EV = [2 + (D\%/X)]$$

Onde:

EV = espaçamento vertical entre terraços, em metros;

D = declive do terreno, em porcentagem;

X = coeficiente que varia de acordo com a natureza do solo: 1,5 (argiloso), 2,0 (textura média), 2,5 (arenoso).

Segue abaixo o quadro com a relação das propriedades e o dimensionamento dos terraços das mesmas:

**Quadro 7-** Relação das propriedades a serem contempladas com a construção de terraços.

Proprietário	Propriedade	Área (há)	Dimensionamento		
				EH	EV
Elpidio	Fazenda Buriti Grande	245,86	Terraço	28	1,1
			Terraço 2	21	1,46
			Terraço 3	24	1,22
José Augusto	Fazenda Buriti Grande	13,26	Terraço 1	33	1,63
			Terraço 2	33	1,63
José de Júlio	SN	313,071	Terraço 1	43	0,85
			Terraço 2	33	0,98
			Terraço 3	28	1,1
			Terraço 4	24	1,22
			Terraço 5	22	1,34
			Terraço 6	21	1,46
			Terraço 6	18	1,83
Lucilene Silva	SN	22,935	Terraço 1	24	1,22

**Fonte:** Saneamb Engenharia, 2019.

Os terraços a serem executados serão terraços em nível, de base larga (com 6 metros), e o tipo comum.

De acordo com o espaçamento vertical, pontos das linhas deverão ser locados segundo um nível óptico, teodolito ou nível de mangueira, demarcando-se os pontos com estacas de 1m de altura e espaçadas de 20m em 20m, tendo esse trabalho que ser feito no final do período chuvoso, e a área não deve estar preparada para não se obter cotas falsas no terreno.



A terra necessária para a construção do camalhão e proveniente do terreno adjacente ao terraço. Ademais, uma vistoria deve ser realizada no sistema de terracamento depois das primeiras chuvas, logo após sua construção, para que sejam detectadas eventuais falhas no sistema e providenciada a sua correção.

#### **7.5- ADEQUAÇÃO DE ESTRADA RURAL**

Para adequação da estrada, é proposta a construção de lombadas acompanhadas de bigodes, que conduzirão as águas para fora do sentido da estrada. Também serão construídas barraginhas ao final das sarjetas que comportarão o excesso de água proveniente do escoamento superficial que será diminuído devido às lombadas. As estradas também serão raspadas e niveladas e implementadas sarjetas para drenar a água, evitando assim a erosão hídrica.

Para raspagem e nivelamento será utilizada moto-niveladora (patrol), que também será utilizada para raspagem de parte da estrada para construção das sarjetas e dos bigodes que farão a drenagem adequada das águas pluviais, com vistas a se conter os sedimentos que são carregados durante o escoamento superficial das águas das chuvas.

Deverá realizada 01 (uma) passada de rolo compactador após a raspagem para auxiliar na compactação do leito da estrada.

Segue os procedimentos para construção das sarjetas, bigodes e barraginhas:

- Sarjetas: executada com a moto-niveladora através da raspagem de uma faixa de um metro de largura no canto mais baixo da estrada, onde ocorre a condução da água da chuva e também no lado onde serão construídos os bigodes. Deverá ter uma profundidade de aproximadamente 20 cm e ser construída em todo o comprimento da estrada demarcado pelo serviço de topografia.
- Bigodes: construídos com a retroescavadeira, devendo ter uma faixa de 2,40 m de largura e construído como uma espécie de arco. Eles conduzirão as águas para fora do sentido da estrada.
- Barraginhas: obras físicas escavadas nas laterais da estrada, interligadas as lombadas e, no caso, poderão ser feitas com o auxílio de cavadeiras, pás e enxadas. Elas são destinadas à acumulação,





retenção ou infiltração das águas das chuvas. Suas dimensões devem ser calculadas de maneira que facilitem a construção e limpeza mecânica. Elas terão as dimensões de 2,0 x 3,0 x 2,0 (m).

Na construção das lombadas, a altura da crista deve estar contida entre uma faixa de 0,10m - 0,30m (compactada). Inicia-se o corte pelas laterais da estrada, transportando o material até o ponto da lombada, esparramando e compactando em camadas de no máximo 0,30m.

Para a correta localização das barraginhas foram coletados os pontos de enxurrada da estrada, sendo que a quantidade de lombadas irá acompanhar a quantidade de barraginhas. Há casos em que a barraginhas já existe próxima as margens da estradas, devendo a lombada e o bigode serem localizados de forma a escoar a água para as mesmas.

O quadro 8 contém as especificações das estradas que necessitarão de adequação e quadro 9 contém as coordenadas de início e fim dos trechos das estradas.

**Quadro 8-** Relação das propriedades onde será realizada adequação de estrada rural.

PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	EXTENSÃO DA ESTRADA (m)	INTERVENÇÃO	LOCALIZAÇÃO		
Fazenda Buriti Grande	Elpídio	945	CONTRUÇÃO DE SARJETA E LOMBADAS ACOMPANHADAS DE BIGODE E BARRAGINHA	BARRRAGINHA E LOMBADA 1	378143	8164368
				BARRRAGINHA E LOMBADA 2	378188	8164344
				BARRRAGINHA E LOMBADA 3	378225	8164312
				BARRRAGINHA E LOMBADA 4	378268	8164268
				BARRRAGINHA E LOMBADA 5	378307	8164225





PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	EXTENSÃO DA ESTRADA (m)	INTERVENÇÃO	LOCALIZAÇÃO		
				BARRRAGINHA E LOMBADA 6	378360	8164204
				BARRRAGINHA E LOMBADA 7	377564	8164297
				BARRRAGINHA E LOMBADA 8	377609	8164317
				BARRRAGINHA E LOMBADA 9	377643	8164318
				BARRRAGINHA E LOMBADA 10	377675	8164331
				BARRRAGINHA E LOMBADA 11	377738	8164358
				BARRRAGINHA E LOMBADA 11	377761	8164383
				BARRRAGINHA E LOMBADA 12	377854	8164426
				BARRRAGINHA E LOMBADA 13	377934	8164456
				BARRRAGINHA E LOMBADA 14	378008	8164463
				BARRRAGINHA E LOMBADA 15	378038	8164457
Fazenda Buriti Grande	José Augusto	330	CONTRUÇÃO DE SARJETA E LOMBADAS	BARRRAGINHA E LOMBADA 1	376984	8164640





PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	EXTENSÃO DA ESTRADA (m)	INTERVENÇÃO	LOCALIZAÇÃO		
			ACOMPANHADAS DE BIGODE E BARRAGINHA	BARRRAGINHA E LOMBADA 2	376847	8164447
				BARRRAGINHA E LOMBADA 3	376880	8164490
				BARRRAGINHA E LOMBADA 4	376917	8164539
				BARRRAGINHA E LOMBADA 5	376956	8164592
				BARRRAGINHA E LOMBADA 6	376807	8164365

Fonte: Saneamb Engenharia, 2019.

**Quadro 9-** Coordenadas de início e fim das estradas

Propriedade	Proprietário	Ponto	Coord_ X	Coord_ Y	Largura	Extensão
Fazenda Buriti Grande	Sr. Elpídio	Início	377564	8164297	5	945
		Fim	378360	8164204		
Fazenda Buriti Grande	Sr. João Augusto	Início	376807	8164365	5	330
		Fim	376984	8164640		

Fonte: Saneamb Engenharia, 2019.

A seguir são apresentadas as plantas de cada estrada e uma planta representando os detalhes das infraestruturas a serem realizadas nas referidas estradas.

### 7.6 – TRATAMENTO DE VOÇOROCAS

No interior das propriedades foram localizadas voçorocas de grande porte, que reforçam o manejo inadequado do solo e as consequências da ausência de práticas de conservação. Nesse sentido, foram dimensionadas a altura, largura e extensão das mesmas para aplicação de técnicas para minimizar o processo erosivo.





Abaixo, as especificações técnicas das ações propostas para tratamento das voçorocas.

## **7.6.1- PROCEDIMENTOS METOLÓGICOS**

### **7.6.1.1- BARRAGINHAS**

A implantação de barraginhas tem por objetivo barrar/reter a água de chuvas intensas e proporcionar tempo para que ela se infiltre no solo.

Na região do cerrado os solos são porosos e profundos, sendo que as principais funções das barraginhas nessas regiões são o controle da erosão, a contenção do assoreamento, a recarga do nível freático, a revitalização de mananciais e a amenização de enchentes (EMBRAPA, 2009).

Segundo diretrizes da EMBRAPA (2009), nesses locais as barraginhas devem ser construídas com 15m de diâmetro e entre 1,5 e 2m de profundidade. Quanto à forma recomenda-se neste trabalho a implantação de barraginhas circulares na qual a água deve se forçar na porção central do aterro. Para evitar possíveis rompimentos a crista deve ser compactada com a utilização do próprio maquinário, em formato de travesseiro, elevado no meio despontando para as extremidades.

As barraginhas não devem ser instaladas em cursos de água perenes, em área de preservação Permanentes (APP), no interior de voçorocas, em grotas em "V" e em terrenos com mais de 12% de declividade (EMBRAPA, 2009).

O período de construção das barraginhas deve ocorrer no período mais úmido do ano, após as duas primeiras chuvas. Na época mais chuvosa as obras devem ser interrompidas e devem continuar durante as estiagens (veranicos).

### **7.6.1.2- PALIÇADAS**

Neste estudo a técnica a ser utilizada na implantação das paliçadas adotará as diretrizes da metodologia preconizada por Couto (2010).

As paliçadas são intervenções indicadas para recuperação de erosões lineares de pequeno e médio porte e devem ser implantadas nas porções dessas feições onde há estreitamento.





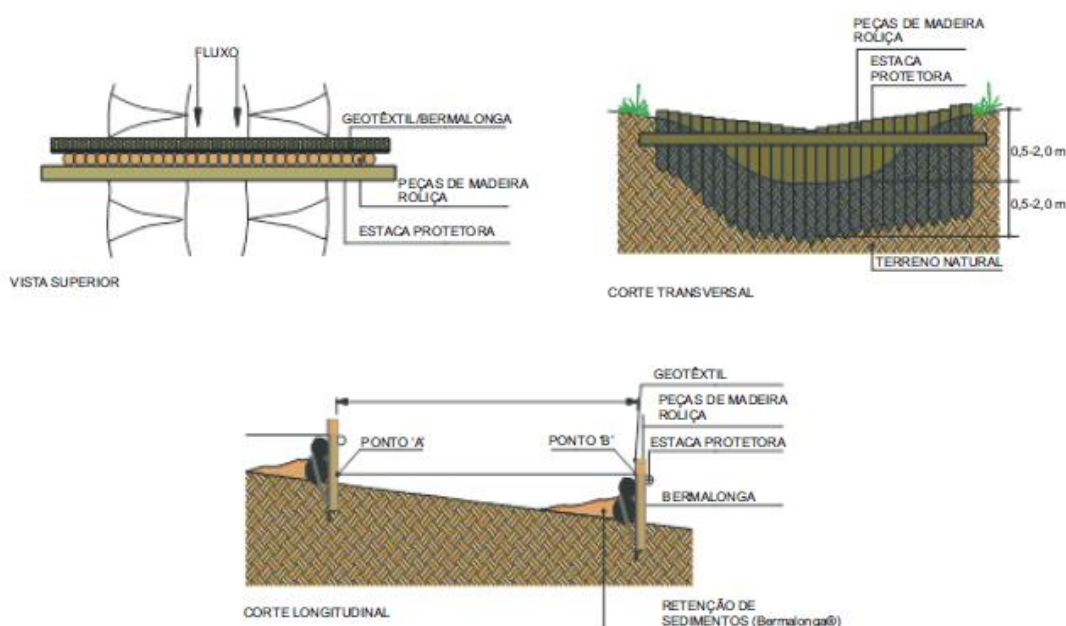
É importante destacar que as paliçadas não devem ser instaladas onde há fluxo de escoamento superficial concentrado ou afloramento do nível freático, intermitente ou perene.

As paliçadas serão construídas de madeira roliça impermeabilizada. Os tamanhos das peças de madeira serão variáveis de acordo com as feições a serem recuperadas. Neste caso, deve ser observado que as valas, abertas transversalmente ao declive do talude para a implantação das paliçadas, devem possuir profundidade mínima de metade do comprimento da peça.

Na implantação das paliçadas será considerado, no cálculo da distância entre elas, que a altura máxima da paliçada a jusante esteja em nível com a base da paliçada a montante. As peças de madeira serão fixadas verticalmente formando um ângulo de 15° a montante com o pé das estacas. Essas peças serão fixadas manualmente. Caso o solo não apresente coesão para fixação ereta da estrutura a mesma deve ser travada com a utilização de peças na horizontal no pé das estacas verticais.

A amarração e engastamento das paliçadas nas ombreiras de fluxo devem ser feitas com madeiras dispostas horizontalmente.

A interface da paliçada com o solo deve ser revestida pela disposição de retentores de sedimentos (bermalongas) umas sobre as outras do pé ao topo da estrutura para evitar a fuga de sedimentos, conforme Figura 17.



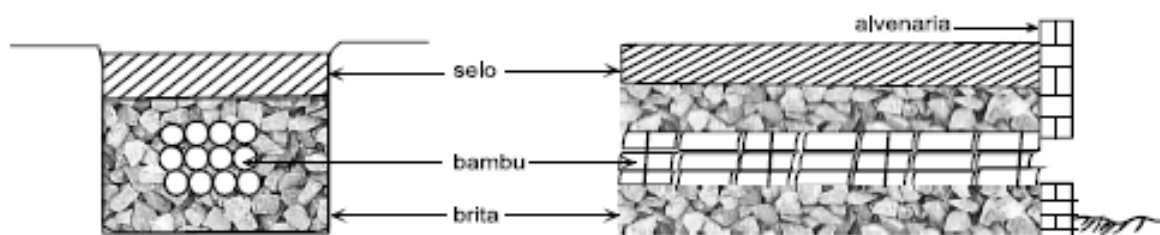
**Figura 17-** Visada em planta e corte da construção de paliçadas de madeira  
Fonte: Pereira (1998) apud Couto (2010)

### 7.6.1.3- DRENO DE BAMBU

A implantação de drenos enterrados em solos arenosos, segundo EMBRAPA (2011), tem por objetivo drenar a água subterrânea que aflora no fundo e laterais de voçoroca por meio do rebaixamento do nível freático.

Neste estudo priorizou-se a utilização do dreno de Bambu. Esta técnica consiste na abertura de valas e inserção de feixes de bambus amarrados envolvidos por britas, conforme figura 18. Esta estrutura deve ser recoberta por material impermeável.

A construção dos drenos deve iniciar de jusante para montante, se estendendo até os pontos de exfiltração do nível de água, e o fluxo subsuperficial deve ser direcionado ao curso de água mais próximo.



**Figura 18** - Dreno de bambu: Composto por brita e bambus amarrados em feixes, recoberto por material impermeável.  
Fonte: EMBRAPA (2011)

Alguns procedimentos devem ser realizados na construção dos drenos:

- Construir o dreno de jusante para montante, fazendo sempre interligações laterais com grandes surgências d'água existentes.
- Fazer caixas de passagem a cada 100 m, com a construção de septos (chicanas, ou caixas) para a ligação entre as linhas, para aumentar o percurso da água, diminuindo a energia.
- A manta geotêxtil deve sobrepor suas abas em pelo menos 20 cm.
- Preencher o interior com brita nº 3;
- Se o canal no fundo da erosão estiver assoreado, o material deve ser escavado para melhor assentamento do dreno subterrâneo.

O feixe de bambu terá um diâmetro entre 20-25 cm e o dreno terá uma altura de 0,50 cm, do solo até a camada impermeável.



#### **7.6.1.4 – ACERTO MANUAL E PREPARO DO TERRENO**

É sabido que a conformação topográfica é um fator extremamente relevante no que diz respeito à recuperação de áreas sujeitas aos processos erosivos.

Antes do plantio do interior das voçorocas e, mesmo antes da instalação das paliçadas, a CONTRATADA deverá realizar o acerto manual do interior das voçorocas, a fim de que sejam removidos pináculos de erosão e restos de materiais sólidos instáveis, que possam ser carreados durante eventos chuvosos e para permitir que a topografia do interior e, sobretudo, nas bordas da voçoroca seja suavizada a uma declividade não superior à 20%.

O solo removido manualmente deverá ser espalhado no fundo da voçoroca para ser semeado na sequência.

O preparo do solo que antecederá a semeadura será o microcoveamento manual do interior da voçoroca.

#### **7.7.6.5 – PLANTIO DE GRAMÍNEAS**

As gramíneas possuem sistema radicular fasciculado, ou seja, a raiz principal não se desenvolve e se ramifica a partir de numerosas raízes secundárias que podem chegar até a 1m de profundidade. Bezerra e Rodrigues (2006) observaram a importância das gramíneas na proteção do solo na interceptação da água das chuvas ao amortecer o impacto das gotas sobre a superfície do solo e, sobretudo, do seu sistema radicular na ampliação da infiltração da água no solo e, conseqüente, redução do escoamento superficial.

As espécies *Andropogon* (*Andropogon gayanus*) e *Brachiaria decubens* (*Brachiaria decumbens*) são espécies que se adequam as condições ambientais das áreas passíveis de intervenção contempladas pelo presente projeto, além do Capim Vetiver. Essa espécie possui eficiência na estabilização de taludes e encostas por seu sistema radicular agregante, com até 3m de profundidade, que funciona como uma espécie de grampeador natural. O Vetiver deve ser plantado, após o preparo do solo, por meio de mudas dispostas em curvas de nível que ao se desenvolverem criam uma barreira que funciona como um terraço natural.

As demais espécies serão dispostas, após o preparo do solo, por meio de plantio manual ou com matraca, devido a declividade do terreno nas cabeceiras das feições erosivas.





Em relação a aplicação de fósforo, recomenda-se utiliza-lo na forma de superfosfato simples na quantidade mínima de 400 kg/ha. Já o potássio, utiliza-lo na forma de cloreto de potássio, a 90 kg/ha.

A aplicação do calcário dolomítico utilizará a dose de 1,5 toneladas por hectare.

Caso a acessibilidade esteja afetada, a correção do solo e a adubação poderão ser realizadas manualmente a lanço.

#### 7.7.6.6 – PLANTIO DE LEGUMINOSAS

O plantio de espécies leguminosas de crescimento rápido é indicado para recuperação de voçorocas, obtendo excelentes resultados. No quadro 10 foram selecionadas algumas espécies por serem mais as mais adequadas às características da região na qual ocorrerão as intervenções propostas.

**Quadro 10** - Relação de espécies leguminosas.

Nome Popular	Nome Científico	Família
Falso-ingá	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	Leguminosae papilionoideae
Ingá	<i>Inga uruguensis</i>	Leguminosae mimosoideae
Ingazinho	<i>Inga laurina</i>	Leguminosae mimosoideae
Pau-ferro	<i>Caesalpinia leiostachya</i>	Leguminosae caesalpinioideae
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Leguminosae papilionoideae
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Leguminosae mimosoideae

**Fonte:** Saneamb Engenharia, 2019.

As mudas a serem utilizadas deverão ser preparadas desde o viveiro pois é importante que as sementes, antes do plantio, sejam inoculadas com estirpes de rizobio que durante o desenvolvimento da planta estabelece simbiose junto as raízes das leguminosas e potencializam a fixação de nitrogênio ao solo.

As mudas devem possuir tamanho compatível, que varia de espécie para espécie, mas devem ser utilizadas mudas com no mínimo 80 cm de altura, uma vez que mudas muito pequenas são mais susceptíveis a perdas em solo desprovido de vegetação, como é o caso das áreas que estão previstas para serem reflorestadas.





O plantio deve ocorrer em covas com espaçamento de 2 X 2, 2.500 indivíduos por ha, dispostas em nível. O solo deve ser preparado com a adubação por meio de esterco bovino curtido, adicionado junto a terra retirada para abertura da cova, sendo recomendado que o plantio ocorra em dias nublados ou chuvosos. Entretanto, por se tratar de área de terreno instável, recomenda-se que o plantio seja realizado no último mês do período chuvoso (EMBRAPA, 2006).

O controle de formigas cortadeiras deve ser realizado antes do plantio de mudas e deve se estender até que toda a área esteja recoberta. O controle de espécies invasoras deve ser realizado por meio de coroamento das plantas com roçada nas entrelinhas com a ocorrência de pelo menos uma vez ao ano.

Em relação a aplicação de fósforo, recomenda-se utiliza-lo na forma de superfosfato simples na quantidade mínima de 400 kg/ha. Já o potássio, utiliza-lo na forma de cloreto de potássio, a 90 kg/ha.

A aplicação do calcário dolomítico utilizará a dose de 1,5 toneladas por hectare.

Caso a acessibilidade esteja afetada, a correção do solo e a adubação poderão ser realizadas manualmente a lanço.

## **7.6.2 – PROCESSOS EROSIVOS E INTERVENÇÕES**

**Propriedade: Elpídio**

### Erosão 1

Tipo: Voçoroca

Características: Voçoroca com 181m de comprimento, 25m de largura e 15m de profundidade. Ponto+801 ponto-781





Intervenções:

1. Construção de uma barraginha a montante da cabeceira ponto 23 k 378667/8162910.
2. Construção de um dreno interno a partir do ponto de exfiltração dentro da voçoroca para a condução do fluxo subsuperficial (dreno de bambu) até a drenagem situada a jusante.
3. Análise e correção do solo.
4. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 1.700 mudas de leguminosas em área de 0,68 ha com espaçamento de 2 x 2.

## Erosão 2

Tipo: Voçoroca

Características: Voçoroca com 134m de comprimento, 35 m de largura 9 m (ramificações) e 15m de profundidade. Ponto+ 790 ponto- 780





Intervenções:

1. Plantio de graminea Vetiver na cabeceira da voçoroca dispostas em curva de nível.
2. Construção de um dreno interno a partir do ponto de exfiltração dentro da voçoroca para a condução do fluxo subsuperficial (dreno de bambu) até a drenagem situada a jusante.
3. Análise e correção do solo.
4. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 1.550 mudas de leguminosas em área de 0,62 ha com espaçamento de 2 x 2.

### Erosão 3

Tipo: Voçoroca

Características: Voçoroca com 156m de comprimento, 35m de largura (com ramificações e 20m máximo de profundidade. Ponto+ 783 ponto- 780



#### Intervenções:

1. Construção de três barraginhas a montante das múltiplas cabeceiras da voçoroca. Ponto 1 23 k 378810/8163910, ponto 2 378820/8163942 e ponto 3 378738/8163936.
2. Plantio de gramíneas de rápido crescimento a montante das múltiplas cabeceiras da voçoroca.
3. Implantação de dreno no fundo para condução do fluxo subsuperficial (dreno de bambu) a partir do ponto de exfiltração do nível freático até o curso de água a jusante.
4. Nos taludes da voçoroca análise e correção do solo. Posterior reabilitação com plantio de aproximadamente 1.875 mudas de leguminosas em área de 0,75 ha com espaçamento de 2 x 2.

#### Erosão 4

Tipo: Voçoroca

Características: Voçoroca com 150m de comprimento, 40m de largura (com ramificações e 20m máximo de profundidade. Há grande quantidade de cascalho sendo direcionada ao ribeirão.



Intervenções:

1. Implantação de duas paliçadas no trecho de montante da voçoroca.

Coordenadas 23k		Altura	Largura
379734	8164102	1	3,5
379745	8164112	Ajustar de acordo com declividade do terreno e paliçada montante	3,5

2. Construção três barraginhas, duas a montante da cabeceira e uma ao norte da voçoroca, onde há incisão de outras cabeceiras muito ativas. Ponto 1 23 k 379708/8164056, ponto 2 23k 379736/8164034 e ponto 3 23k 379756/8164204.

3. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 1.250 mudas de leguminosas em área de 0,50 ha com espaçamento de 2 x 2.

#### Erosão 5

Coordenadas: 23k 378110/8163422

Tipo: Ravina



Características: A ravina possui 120m de comprimento, 3m de largura e 2,5m média de profundidade.



Intervenções:

1. Construção de barraginha a montante da cabeceira 23k 377968/8163534. (Comum a ravina 6).
2. Cercamento.
3. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 275 mudas de leguminosas em área de 0,11 ha com espaçamento de 2 x 2.

### Erosão 6

Coordenadas 23k 378004/8163433

Tipo: Ravina

Características: 10m de profundidade, 7m de largura e 50m. É mais profunda na cabeceira.





Intervenções:

1. Construção de barraginha a montante da cabeceira 23k 377968/8163534 (comum a ravina 5)
2. Plantio de Gramínea Vetiver disposta em curva de nível a montante da cabeceira.
3. Cercamento.



4. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 250 mudas de leguminosas em área de 0,1 ha com espaçamento de 2 x 2.

**Propriedade: Lucilene Silva**

Erosão 1

Coordenada: 23 k 379997/8163412

Tipo: Voçoroca

Características: A extensão de 240 metros







#### Intervenções:

1. Desassoreamento de três barraginhas a montante da cabeceira da voçoroca Ponto 1 23k 380197/8163181, ponto 2 23k 380180/8163134 e ponto 3 23k 380237 e 8163173.
2. Cercamento.
3. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 1.650 mudas de leguminosas em área de 0,66 ha com espaçamento de 2 x 2.

#### **Propriedade José de Júlio**

#### Erosão 1

Coordenadas 23k 381406/8167118

Tipo: Ravina

Características: Medições de largura e altura em 3 pontos. Ponto 1 altura 3m, largura 4m e declividade 5%. Ponto 2 altura 3m, largura 5m e declividade 5%. Ponto 3 altura 3 metros, largura 5 m e declividade 5%.



Intervenções:

1. Plantio de Gramínea Vetiver em duas áreas a montante da ravina, dispostas em curva de nível.
2. Cercamento.
3. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 250 mudas de leguminosas em área de 0,1 ha com espaçamento de 2 x 2.

### Erosão 2

Coordenadas 23k 381275/8167231

Tipo Ravina

Características: Ravina com 1m de altura, 2m de largura e 5% de declividade.



Intervenções:

1. Construção de barraginha a montante da ravina. Coordenada 23 K 381293/8167195.
2. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 250 mudas de leguminosas em área de 0,1 ha com espaçamento de 2 x 2.

### Erosão 3

Coordenadas 23k 379698/8167365

Tipo Ravina

Características: Ravina com 2,5 m de altura, 4m de largura e 5% de declividade.





Intervenções:

1. Plantio de gramíneas de rápido crescimento ao norte dessa feição.
2. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 250 mudas de leguminosas em área de 0,1 ha com espaçamento de 2 x 2.

#### Erosão 4

Coordenadas 23k 379314/8164762

Tipo Ravina

Características: Ravina com 5m de altura, 3,5m de largura e 5% de declividade.



Intervenções:

1. Construção de duas barraginhas a montante da cabeceira, ponto 1 23k 37258/8164793 e ponto 2 23k 379307/8164801.
2. Implantação de quatro paliçadas.

Coordenadas 23k		Altura	Largura
379314	8164764	1	3,5
379334	8164762	Ajustar de acordo com declividade do terreno e paliçada montante	3,5
379358	8164769	Ajustar de acordo com declividade do terreno e paliçada montante	3,5
379382	8164767	Ajustar de acordo com declividade do terreno e paliçada montante	3,5

3. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente 1875 mudas de leguminosas em área de 0,75 ha com espaçamento de 2 x 2.

#### Erosão 5

Coordenadas 23k 378451/8167127

Tipo Ravina

Características: Ravina com 5m de altura, 4 m de largura e 5% de declividade.

Erosão extensa com ramificações.



Intervenções:

1. Implantação de três barraginhas a montante das múltiplas cabeceiras da ravina. Ponto 1 23k 378487/8166963, 378498/8167054 e 378513/8167115.
2. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente mudas de 2.500 leguminosas em área de 1 ha com espaçamento de 2 x 2.



### Erosão 6

Coordenadas 23k 378551/8166829

Tipo Ravina

Características: Ravina com 7m de altura, 6m de largura e 10% de declividade.

Erosão extensa com ramificações.



Intervenções:

1. Cercamento.
2. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente mudas de 250 leguminosas em área de 0,1 ha com espaçamento de 2 x 2.

### Erosão 7

Coordenadas 23k 378580/8166761

Tipo Ravina

Características: Ravina com 5m de altura, 5m de largura e 10% de declividade.

Erosão com ramificações.



Intervenções:

1. Construção de barraginhas a montante da cabeceira, coordenada 23k 37864/8166752.
2. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente mudas de 100 leguminosas em área de 0,04ha com espaçamento de 2 x 2.

### Erosão 8

Coordenadas 23k 379110/8165555

Tipo: Ravina

Características: Ravina com 5m de altura, 5m de largura e 10% de declividade.





Intervenções:

1. Construção de três barraginhas a montante das múltiplas cabeceiras. Ponto 1 23k 379131/8165448, ponto 2 23k 379152/8165474 e ponto 3 23k 379151 e 8165541.
2. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente mudas de 875 leguminosas em área de 0,35ha com espaçamento de 2 x 2.

Erosão 9

Coordenadas 23k 379165/8164933

Tipo: Ravina

Características: ravina com 2m de altura, 3m de largura e 10% de declividade.



Intervenções:

1. Construção de duas barraginhas a montante da cabeceira. Ponto 1 23k 378963/8165219 e ponto 2 23k 379074/8165059.
2. Reabilitação do solo com plantio de aproximadamente mudas de 750 leguminosas em área de 0,30ha com espaçamento de 2 x 2.

#### Erosão 10

Coordenadas 23k 377962/8165311

Tipo: Ravina

Características: Ravina com 2m de altura, 3m de largura e 10% de declividade.



Intervenção:

1. Construção de barraginha a montante 23k 377926/8165352

### 7.7- EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica exigida para execução dos serviços descritos no presente TDR, deverá ser composta de, no mínimo, 03 (três) profissionais, os quais deverão apresentar as qualificações técnicas descritas a seguir e as comprovações de registro em seus respectivos conselhos profissionais:

- 01 (um) Engenheiro Responsável, com pelo menos 05 (cinco) anos de formação e experiência comprovada (atestados de capacidade técnica, considerando trabalhos distintos, expedidos por terceiros e ainda deverá ser apresentada a certidão de acervo técnico (CAT) destes trabalhos, cujos atestados deverão estar vinculados) em:
  - ✓ Execução de projetos de recuperação de áreas degradadas.
- 01 (um) Topógrafo com formação técnica, com pelo menos 03 (três) anos de formação e experiência comprovada (atestados de capacidade técnica,





considerando trabalhos distintos, expedidos por terceiros e ainda deverá ser apresentada a certidão de acervo técnico (CAT) destes trabalhos, cujos atestados deverão estar vinculados) em:

- ✓ Serviços topográficos de qualquer natureza.
- 01 (um) Profissional de Mobilização Social com formação superior, com pelo menos 05 (cinco) anos de formação e experiência comprovada (através de atestados e/ou documentos equivalentes) em:

- ✓ Trabalhos mobilização social e/ou educação ambiental.

### **7.7.1- ATRIBUIÇÕES DA EQUIPE TÉCNICA**

#### **7.7.1.1- ENGENHEIRO RESPONSÁVEL**

Será o Responsável Técnico pelos serviços detalhados, de forma a garantir que todas as especificações técnicas apresentadas no presente TDR sejam respeitadas. Dentre suas responsabilidades, destacam-se:

- Garantir a qualidade dos serviços executados;
- Controlar e verificar o cumprimento do cronograma físico;
- Fiscalizar e vistoriar a obra, preenchendo o Diário de Obras;
- Ser o responsável por fornecer as informações solicitadas pela CONTRATANTE e a empresa fiscalizadora, assim como notificá-las de eventuais problemas com as obras;
- Orientar os demais profissionais na execução dos serviços;
- Caso haja necessidade de alterações na localização dos serviços ou na forma de execução, por eventual impossibilidade, apresentar as justificativas técnicas;
- Emitir a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART da obra e dos profissionais vinculados a ela;
- Enviar mensalmente à Contratante e/ou à Empresa Fiscalizadora a listagem e metragem dos serviços que foram executados, a fim de subsidiar o acompanhamento e o controle das obras;
- Elaborar o relatório “As built” e encaminhá-lo à Agência Peixe, assim como a listagem dos serviços que foram executados e devem ser medidos durante visita de campo.





### 7.7.1.2- Topógrafo

Profissional responsável por executar os serviços de topografia. Dentre suas responsabilidades, destacam-se:

- Localizar todas as estruturas indicadas nos projetos apresentados neste Termo de Referência;
- Entregar relatório de topografia com as características das áreas.

### 7.7.1.3- Profissional de Mobilização Social

Profissional responsável pela atuação junto as comunidades contempladas pelo projeto, buscando informá-las e sensibilizá-las a respeito das ações previstas. Dentre suas responsabilidades, destaca-se:

- Divulgação do projeto, por meio de materiais gráficos e contato verbal, buscando esclarecer à população sobre o andamento e ações a serem executadas;
- Organizar reuniões, seminários e oficinas a fim de apresentar o projeto, assim como realizar capacitação voltadas à educação ambiental;
- Cadastrar todos os proprietários que estão sendo beneficiados pelo projeto;
- Distribuir o material de divulgação do projeto nas reuniões e demais eventos;
- Elaborar lista de presença a serem preenchidas nas reuniões e demais eventos, coletando informações dos participantes, como nome, instituição, telefone e email;
- Elaborar atas de reunião, registrando os principais assuntos discutidos, assim como as orientações e encaminhamentos;
- Manter o Coordenador do projeto e a CONTRATANTE informados sobre a aceitação do projeto por parte da comunidade local;
- Elaborar relatórios mensais e/ou a cada realização de medição dos serviços em campo pela CONTRATANTE e/ou empresa fiscalizadora, descrevendo as atividades implementadas e possíveis observações para melhoria dos trabalhos;







- Buscar adequar a comunicação acerca da divulgação do projeto com as necessidades e dificuldades de cada participante, a fim de que o projeto seja entendido e aceito pela população;
- Reportar ao Coordenador possíveis dificuldades de acesso e/ou aceitação em determinada comunidade/propriedade, buscando junto a equipe, solucionar conflitos que porventura possam surgir;
- Se disponibilizar a enfrentar as dificuldades e resistências, buscando alternativas para sensibilização da população e dos proprietários contemplados pelo projeto.
- O Mobilizador Social será responsável pela execução de seminários e reuniões que têm como objetivo principal apresentar as ações do projeto para a Prefeitura Municipal de Uruana de Minas, associações de produtores rurais locais, empresas parceiras que atuam na região com a Assistência Técnica Rural (ex: EMATER-MG), etc. Também será responsável pelo contato direto com os moradores que serão beneficiados pelo projeto e que por algum motivo não conseguem compreender a importância das ações do mesmo. Nesse sentido, será necessário também coletar assinatura de todos os moradores que estão sendo beneficiados com o objetivo de mapear quantas famílias e habitantes estão sendo beneficiados.

O Mobilizador Social terá que atentar para importância da execução do Seminário Inicial, pois sem a realização do mesmo a Contratada não poderá dar início às obras. Deverão ser convidados para o Seminário Inicial membros do CBHSF (requerente do projeto), da AGB Peixe Vivo, da Prefeitura Municipal e demais instituições que possam contribuir para o sucesso do projeto. Esta reunião deverá ocorrer em até 45 (quarenta e cinco) dias decorridos da emissão da Ordem de Serviço em local a ser definido posteriormente.

Os convites para o Seminário Inicial deverão ser distribuídos com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência do Seminário Inicial. A mesma informação é válida para o Seminário Final.

No Seminário Inicial, a Contratada se encarregará de apresentar junto aos presentes as suas estratégias para execução das ações previstas e sua metodologia de inserção junto às comunidades locais diretamente atingidas pelo projeto, devendo ser





entregues cartilhas e folhetos durante o Seminário. Deverá também ser realizada a exposição dos banners durante o Seminário.

## 8- MONITORAMENTO

Todas as ações propostas visam reverter ou amenizar os processos erosivos, assim como recuperar as áreas degradadas que estão afetando a qualidade hidroambiental nas propriedades diagnosticadas. Para medir os efeitos dessas ações, deverá ser realizado o monitoramento do recurso hídrico, medindo os aspectos qualitativos e quantitativos relacionados à vazão, precipitação e turbidez da água. Para tanto será instalado um pluviômetro na propriedade do Sr. Geovane (Coordenadas de referência: X = 383.937 e Y = 8.162.864), assim como serão coletados os dados de vazão e turbidez no curso d'água que atravessa o imóvel.

**O monitoramento deverá ser iniciado a partir do 45º (quadragésimo quinto) dia após a emissão da ordem de serviço do Contrato. A especificação técnica dos medidores a serem fornecidos deverão ser aprovadas pela Fiscalização do Contrato.**

Os relatórios gerados devem ser encaminhados à Agência Peixe Vivo para fins de observação da evolução das atividades realizadas nas propriedades, assim como para monitorar sua contribuição para a bacia como um todo.

A Fiscalização deverá inspecionar mensalmente a existência dos registros realizados pela Contratada em relação aos parâmetros hidroambientais do Quadro 13.

Em relação aos equipamentos utilizados, os mesmos serão doados à Associação ou Prefeitura, conforme indicação da Agência Peixe Vivo, ao final do projeto. Antes de ocorrer a doação a Executora deverá realizar treinamento junto aos receptores para sua utilização.

No quadro 11 consta um plano da frequência que os parâmetros supracitados devem ser medidos.

### Quadro 111- Plano de frequência de monitoramento

Parâmetro	Frequência de monitoramento
-----------	-----------------------------



Pluviometria	Diária
Vazão	Semanal
Turbidez	Semanal

### 8.1- COLETA DE DADOS DE PRECIPITAÇÃO

A precipitação será medida por meio de um pluviômetro digital (exemplo na Figura 19), que registra dados de precipitação e temperatura, armazenando o histórico de chuva em seu datalogger interno e possibilitando descarregar os dados no computador por USB. O pluviômetro grava dados automaticamente de até 3.200 milímetros de chuva, onde esses dados podem determinar com precisão as taxas de precipitação, o horário em que ocorreu, a duração e o gráfico da chuva durante todo o período que ficou coletando os dados.



**Figura 19-** Pluviômetro Digital para medição de chuva

As estações autorizadas da empresa serão utilizadas para geração dos dados necessários para emissão da série histórica de pluviosidade local.

A Contratada deverá adotar o pluviômetro digital modelo HOBO RG3-M da SIGMA Sensors ou de configuração igual ou superior.

O Data Logger RX-3003 GSM que acompanha o medidor exemplo envia os dados automaticamente para Internet. Portanto, deve haver uma pessoa responsável em receber esses dados e disponibilizá-lo.

## 8.2- COLETA DE DADOS DE VAZÃO

O conhecimento das vazões é necessário para se fazer um balanço de disponibilidades e demandas ao longo do tempo.

A vazão será medida no curso d'água principal de cada propriedade escolhida, com o auxílio de medidor portátil de vazão (exemplo na Figura 20) pelo método Doppler Acústico de Velocidade (ADCP) tipo FlowTracker 2 ou de configuração igual ou superior a este equipamento exemplo (<https://www.clean.com.br/Arquivos/Produto/catalogo-104627.pdf>).

O aparelho orienta o processo de medição passo a passo, além de emitir alertas visuais e sonoros no caso de algo importante requerer a atenção. Inclui resultados em tempo real dos pontos de medição e parâmetros de controle de qualidade e medições verticais.



Figura 20- Medidor de vazão portátil.

## 8.3- COLETA DE DADOS DE TURBIDEZ

A turbidez é um parâmetro usado no controle da qualidade da água. Para isso será utilizado um turbidímetro digital Portátil (exemplo na Figura 21).

A Contratada deverá adotar o turbidímetro modelo TB 1000P da TECNOPON ou de configuração igual ou superior.

O turbidímetro é um instrumento usado para fazer análises de turvação da água, usando comparações entre o feixe de luz emitido e o que foi recebido pelo sensor. Com esse processo, é possível fazer um levantamento da quantidade de partículas no líquido analisado e determinar o quanto é puro. As medidas usadas na avaliação de turbidez com o turbidímetro é o NTU (Unidade de Turbidez Nefelométrica), ou uT (Unidade de Turbidez).



**Figura 21** - Turbidímetro Portátil Digital Microprocessado

Para medição da turbidez deve-se seguir os seguintes procedimentos:

- Recolhimento da amostra de água: a amostra de água a ser analisada deve ser recolhida. É importante que ela fique no escuro antes da análise, evitando-se amostras que possuam bolhas de ar, fragmentos maiores e sedimentos flutuantes, pois esses fatores também podem alterar a medição e gerar um resultado equivocado.
- Limpeza da cubeta: O turbidímetro possui um espaço para encaixar uma cubeta que vem junto com o aparelho. Nela, irá a amostra de água que será analisada. É importante que o vidro da cubeta esteja bem limpo por fora (por exemplo, sem marcas de dedos e poeira), pois isso pode afetar o resultado. Por isso, limpe o vidro com um pedaço de papel macio ou uma flanela e use luvas para manejá-lo.
- Análise: depois da limpeza, colocar a amostra na cubeta e, posteriormente, a cubeta no espaço adequado no turbidímetro (o vidro já possui uma marcação indicando a posição certa que deve ser encaixada no aparelho). Basta apertar o botão “iniciar” e a análise será feita.



#### **8.4- CONDIÇÕES GERAIS PARA A REALIZAÇÃO DO MONITORAMENTO**

A coleta dos dados de precipitação deverá ser diária e os dados de coleta de vazão e turbidez terão frequência semanal na coleta. A obtenção dos dois últimos deverá sempre ser registrada no mesmo local (coordenadas) para a geração da série histórica.

A coleta dos dados de precipitação sempre antecederá a coleta de dados dos demais parâmetros.

**A coleta dos dados de vazão e turbidez com equipamentos portáteis será semanal, contudo, sempre que forem registradas precipitações acima de 5 (cinco) milímetros, a Contratada deverá registrar os valores de vazão e turbidez naquela data.**

Após o encerramento do projeto, os equipamentos utilizados no monitoramento hidroambiental deverão ser doados para a associação dos produtores rurais (após aprovação da Agência Peixe Vivo). Para tal, a Contratada deverá realizar treinamento para a utilização dos equipamentos, bem como o seu registro junto aos produtores rurais interessados.

A Contratada, por meio do Plano de Trabalho, deverá elaborar uma proposta de ficha de campo para o registro dos dados de precipitação, vazão e turbidez, que será submetida à análise da Agência Peixe Vivo.

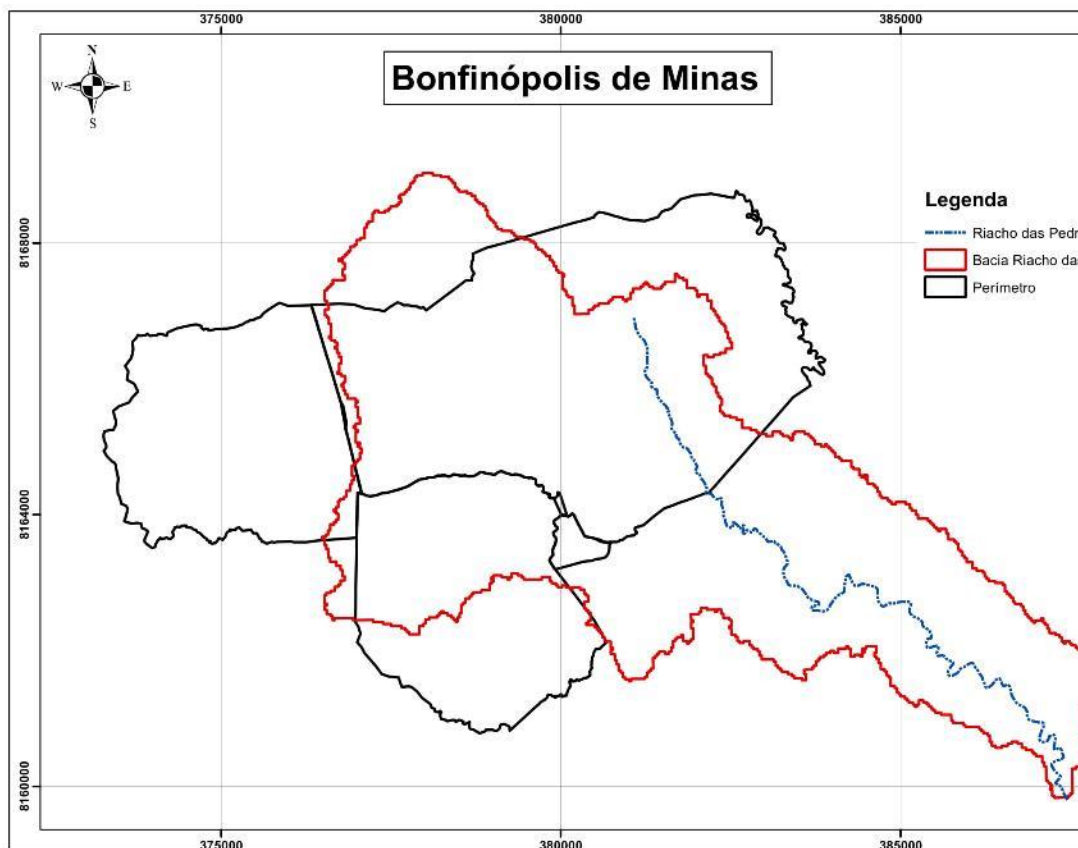
#### **9- ÁREA DE ATUAÇÃO**

O presente TDR atuará na Sub-Bacia Riacho das Pedras, localizada na região fisiográfica Alto São Francisco, no município de Bonfinópolis de Minas, estado de Minas Gerais.

As propriedades contempladas por este projeto estão inseridas numa área de até 2500 há a partir da cabeceira da sub-bacia, conforme mapa da Figura 22. A relação dos mesmos está contida no quadro 12.







**Figura 22:** Sub-Bacia Riacho das Pedras com as propriedades contempladas.

**Quadro 12:** Relação das propriedades contempladas pelo projeto

PROPRIETÁRIO	PROPRIEDADE	ÁREA (HÁ)	COORDENADAS	
Elpidio	Fazenda Buriti Grosso	1037	379035	8163298
José Júlio	SN	2428	382288,5	8164999,4
João Augusto da Silva Sobrinho	Buriti Grosso	1000	376695,4	8164776
Lucilene Silva	SN		380075,2	8163410,8

**9.1- CROQUI DAS PROPRIEDADES**

No Anexo II constam os croquis das propriedades com as adequações propostas para cada problema encontrado no interior das mesmas, já especificadas anteriormente.







## 10- PRODUTOS ESPERADOS E PRAZO DE EXECUÇÃO

- I. **Plano de Trabalho:** A ser emitido com no máximo 30 (trinta) dias após a Emissão da Ordem de Serviço (OS). O Plano de Trabalho – PT é o documento formal que estabelece como a Contratada irá mobilizar sua Equipe para executar as obras. Dessa forma, deverão ser apresentados:
- ✓ data agendada para reunião de partida;
  - ✓ metodologia a ser utilizada;
  - ✓ procedimentos e estratégias adotados
  - ✓ cronograma executivo;
  - ✓ cronograma de desembolso;
  - ✓ comprovação de que equipe e as máquinas exigidas neste TR estão mobilizadas;
  - ✓ o que mais julgar necessário.

A aprovação do Plano de Trabalho estará condicionada, também, à apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos profissionais envolvidos no Contrato.

- II. **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART):** Deverão ser entregues as ART's da Obra e dos profissionais envolvidos com ela no máximo após 30 (dias) da Emissão da OS.
- III. **Relatório de Locação (RL):** Relatório das intervenções descrevendo sobre a realização de todos os serviços topográficos, apresentando a locação de todas as intervenções propostas em planta e em escala compatível. O mesmo deverá ser apresentado à Agência Peixe Vivo após a finalização destes serviços;
- IV. **Relatório As Built:** Deverá ser entregue um relatório apresentando um capítulo para cada tipo de intervenção contratada;
- V. **Relatórios de Mobilização Social:** Relatório descrevendo todas as atividades desenvolvidas pelo Mobilizador Social, apresentando-se registros fotográficos de reuniões, seminários, oficinas, do contato direto realizado com os moradores beneficiados pelo projeto, atas e lista de presença de reuniões, entre outros. Os mesmos devem ser entregues mensalmente após a emissão da Ordem de Serviço;





- VI. **Relatórios de manutenção florestal:** O relatório deve descrever as atividades de manutenção desenvolvidas. Os mesmos devem ser entregues mensalmente no período de manutenção florestal previsto.

Todos os produtos devem ser enviados à Agência Peixe Vivo primeiramente em formato digital para fins de avaliação; e posteriormente em 1 cópia impressa e 1 digital com as devidas adequações solicitadas.

Caso algum produto não seja emitido, a Agência Peixe Vivo fará a retenção do pagamento da Contratada, até que as solicitações sejam atendidas.

A Agência Peixe Vivo aceitará apenas relatórios e demais produtos técnicos redigidos conforme denotado no GED (Guia para Elaboração de Documentos), elaborado pela Diretoria Técnica da Agência Peixe Vivo e cedido gratuitamente às suas Contratadas, após assinatura do contrato.

## 11- FORMA DE PAGAMENTO

O pagamento mensal pelas obras e serviços apresentados no cronograma financeiro, com exceção do Plano de Trabalho e da Desmobilização, será realizado apenas mediante elaboração dos boletins e relatórios de medição, com frequência mensal e aprovados pela Contratante. Após a aprovação, a Contratada estará autorizada a emitir a Nota Fiscal relativa à remuneração pelas obras e serviços executados.

Não haverá em hipótese alguma remuneração para outra obra, serviço ou produto além dos especificados neste TDR e dispostos nas atividades constantes do cronograma. Além disso, os valores serão pagos respeitando-se o percentual estipulado pela Contratante para cada atividade, com o objetivo de se impedir a ocorrência de subvalorização ou supervalorização das atividades constantes do presente projeto.

Por fim, deverá ser de conhecimento da Contratada o fato de o responsável por fiscalizar o Contrato ter o poder de realizar retenções financeiras nos serviços de Mobilização Social quando a produtividade dos demais serviços descritos no Plano de Trabalho estiverem sendo executados em desacordo com o prazo que foi planejado.





## 12- CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O quadro 13 apresenta o cronograma físico-financeiro dos serviços a serem executados nas propriedades e demais atividades do projeto.





**Quadro 13 - Cronograma Físico-financeiro**

Atividade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>Plano de Trabalho</b>																								
Elaboração do Plano de Trabalho	5,00%																							
<b>Serviços preliminares</b>																								
Canteiro de obras		1,00%																						
Placas de obras		1,00%																						
<b>Serviços de Topografia</b>																								
Locação e estaqueamento das cercas		0,50%	0,50%																					
Locação e estaqueamento das mudas		0,50%	0,50%																					
Locação e estaqueamento dos terraços		0,50%	0,50%																					
Locação e estaqueamento das estradas		0,50%	0,50%																					
<b>Medidas de Recuperação e Preservação de APP</b>																								
Limpeza e destocamento				2,00%																				
Cercamento				8,50%	8,50%	8,50%	8,50%																	
Dessasoreamento						2,00%																		
Construção de Bebedouro					1,00%	1,00%																		
<b>Construção de Barraginhas</b>																								
Construção de Barraginhas							1,50%	1,50%																
<b>Terraceamento</b>																								
Construção de terraços								5,00%	5,00%															
<b>Adequação de estradas</b>																								
Construção de bigodes, sarjetas, lombadas e barraginhas								1,00%																
<b>Tratamento de voçorocas</b>																								
Barraginhas							1,00%	1,00%																
Paliçadas				2,00%	2,00%																			
Dreno de bambu				2,50%																				
Plantio de leguminosas								3,50%																
Manutenção florestal e replantio								0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	
Plantio de gramíneas					2,00%	2,00%																		
<b>Mobilização Social</b>																								
Mobilização Social		0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
<b>Desmobilização</b>																								
Desmobilização (incluindo Relatório As Built)																								5,00%
<b>Desembolsos</b>																								
Desembolso mensal	5,00%	4,25%	2,25%	15,25%	13,75%	13,75%	16,25%	8,25%	5,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	5,00%
Desembolso acumulado	5,00%	9,25%	11,50%	26,75%	40,50%	54,25%	70,50%	78,75%	84,50%	85,25%	86,00%	86,75%	87,50%	88,25%	89,00%	89,00%	90,50%	91,25%	92,00%	92,75%	93,50%	94,25%	95,00%	100,00%





### 13- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, et al. **Práticas Mecânicas e Vegetativas para Controle de Voçorocas**. EMBRAPA- Comunicado Técnico 33- ISS 1517-5635. Rio de Janeiro, RJ. DEZ,2005. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/855731/praticas-mecanicas-e-vegetativas-para-controle-de-vocorocas>>. Acesso em: 26/11/2018.

ATLAS BRASIL – **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**, 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013>.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências**. Publicada no DOU, em 28/05/2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acesso em: 05/07/2018.

BRASIL – MMA. **Diagnóstico de macrozoneamento ecológico-econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco** – SEDR/DZT/MMA – Brasília: MMA, 2011. 488p.: Il. Color.: 32. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/fundo-nacional-do-meio-ambiente/item/10439-diagnostico-zee-saofrancisco>. Acesso em: 25/06/2018.

CAMILO, I. B. **Recomendações técnicas para adequação de estradas rurais**. Cuiabá: EMPAER-MT, 2007. 34 p. (EMPAER-MT, Série Documentos, 36). Disponível em: < <http://www.empaer.mt.gov.br/documents/8024815/9384034/Recomenda%C3%A7%C3%B5es+T%C3%A9cnicas+Para+Adequa%C3%A7%C3%A3o+de+Estradas+Rurais/48c5e265-4cd3-f25f-bd46-433cad1b4b2e>>. Acesso em: 19/09/2018.

DATASUS, 2015. Cadernos de informações de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>.

EMBRAPA. **Argissolos Vermelho-amarelos**. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn0pzmhe02wx5ok0liq1mqk4130gy.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn0pzmhe02wx5ok0liq1mqk4130gy.html). Acesso em: 05/07/2018.





EMBRAPA, 2011. **Controle dos Processos Erosivos Lineares (ravinas e voçorocas) em Áreas de Solos Arenosos**. Circular Técnica 22. Jaguariúna, SP. DEZ. 2011. Disponível em: < [http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular\\_22.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular_22.pdf)>. Acesso em 17/09/2018.

FELIPPE, M.F. **Gênese e Dinâmica de Nascentes: Contribuições a partir da investigação hidrogeomorfológica em região tropical**. Tese de doutorado: Universidade Federal de Minas Gerais; orientador Antônio Pereira Magalhães Junior – Belo Horizonte, 2013. 254 f.: il. Disponível em: [file:///C:/Users/administrator/Downloads/tese\\_miguel\\_fernandes\\_felippe%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/administrator/Downloads/tese_miguel_fernandes_felippe%20(1).pdf). Acesso em: 05/07/2018.

FERREIRA, R. R. M. **Recuperação de Voçorocas de Grande Porte**. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130802/1/25736.pdf>>. Acesso em: 19/09/2018.

FRANCO, A. A., et al. 2003. **Importância das Leguminosas Arbóreas na Recuperação de Áreas Degradadas e na Sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais**. Disponível em: < <http://saf.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/15.pdf>>. Acesso em: 17/09/2018.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Cidades**. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15/07/2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015. **IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15/06/2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. **Censo demográfico**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15/06/2018.

PRHBSF- PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Diagnóstico Consolidado da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Volume 1- Relatório de diagnóstico. 2015. Disponível em: [http://cbhsaofrancisco.org.br/wp-content/uploads/2016/08/PRH-SF\\_Apresentacao\\_26ago16.pdf](http://cbhsaofrancisco.org.br/wp-content/uploads/2016/08/PRH-SF_Apresentacao_26ago16.pdf). Acesso em: 25/06/2018.

MACHADO, R. L. **Recuperação de Voçorocas em Áreas Rurais**. Embrapa Agrobiologia, 2006. 63 p. Sistemas de Produção 4. Disponível em:<







<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/629509/recuperacao-de-vocorocas-em-areas-rurais>>. Acesso em: 18/09/2011.

SEMA, 2010. **Nascentes protegidas e recuperadas**. - Curitiba: SEMA, 2010. 24 p. Disponível em: <[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Cartilha\\_nascentesprotegidas.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Cartilha_nascentesprotegidas.pdf)>. Acesso em: 14/09/2018.

ZOCCAL, J. C. **Manutenção de estradas e conservação da água em zona rural: adequação de erosões em estradas rurais: causas, consequências e problemas na manutenção e conservação de estrada rural**. – São José do rio Preto-CODASP, 2016. 118 p.; 21 cm. Disponível em: < [http://www.codasp.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/2-Adequacao\\_erosoes-estradas\\_rurais.pdf](http://www.codasp.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/2-Adequacao_erosoes-estradas_rurais.pdf)>. Acesso em: 19/09/2018.

ZOCCAL, J. C.. **Soluções cadernos de estudos em conservação do solo e água: Adequação de erosões: causas, consequências e controle da erosão rural**. Presidente Prudente: CODASP, 2007v. 1, n.1, mai. 2007. Disponível em: < <http://www.codasp.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/LIVRO-ZOCALSolucoes-Volume-01-Erosoes.pdf>>. Acesso em: 15/09/2018.





## **14- ANEXOS**

**14.1- Anexo I – Croqui de Uso Atual das Propriedades Rurais Diagnosticadas.**

**14.2- Anexo II – Croqui de Adequações das Propriedades Rurais Diagnosticadas.**

**14.3- Anexo III – Croqui de Adequações das Estradas Rurais.**

**14.4- Anexo IV – Registro Fotográfico.**





**14.1- Anexo I – Croqui de Uso Atual das Propriedades Rurais Diagnosticadas.**



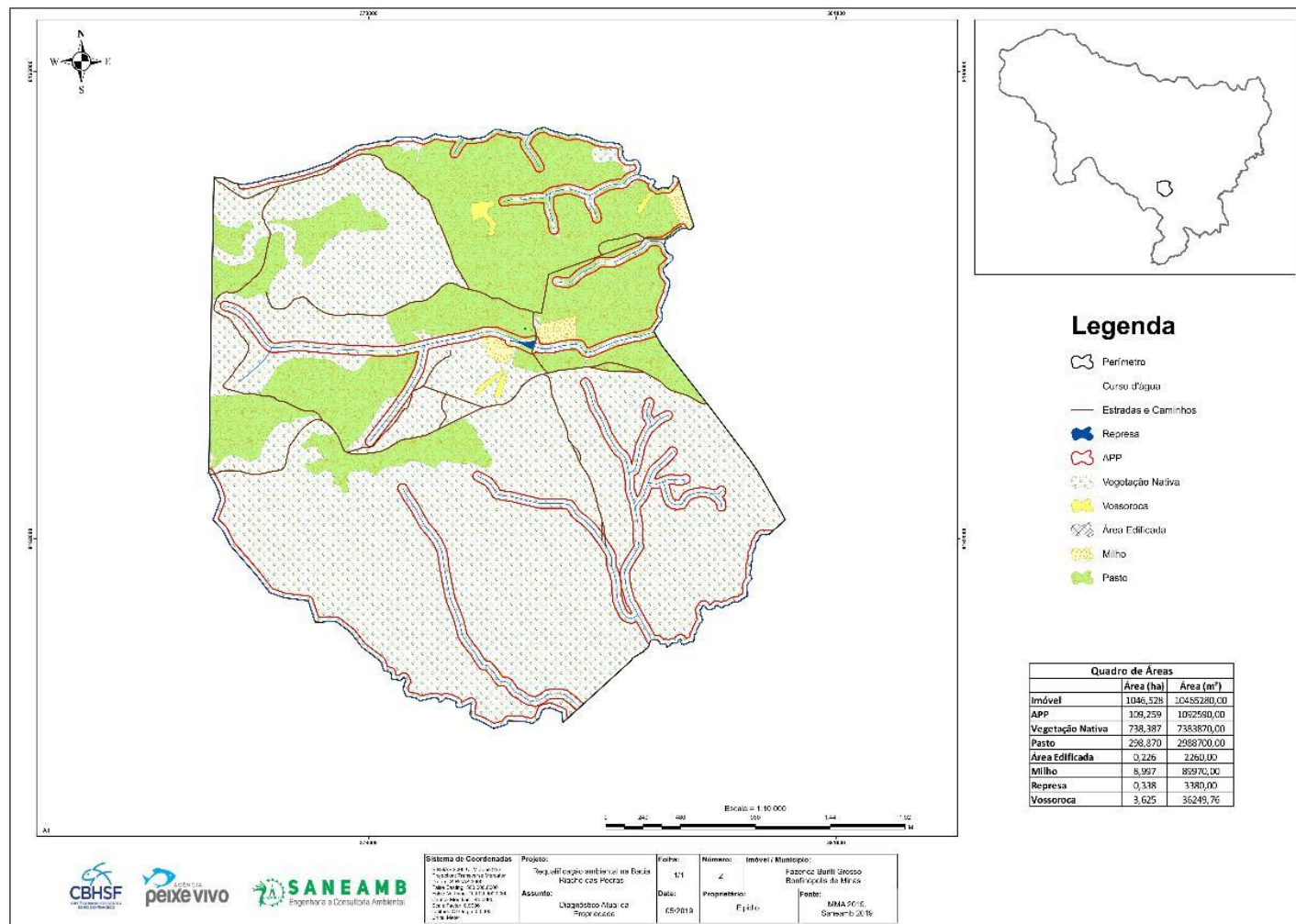


Figura 23- Croqui de uso e ocupação da propriedade do Sr. Elpídio



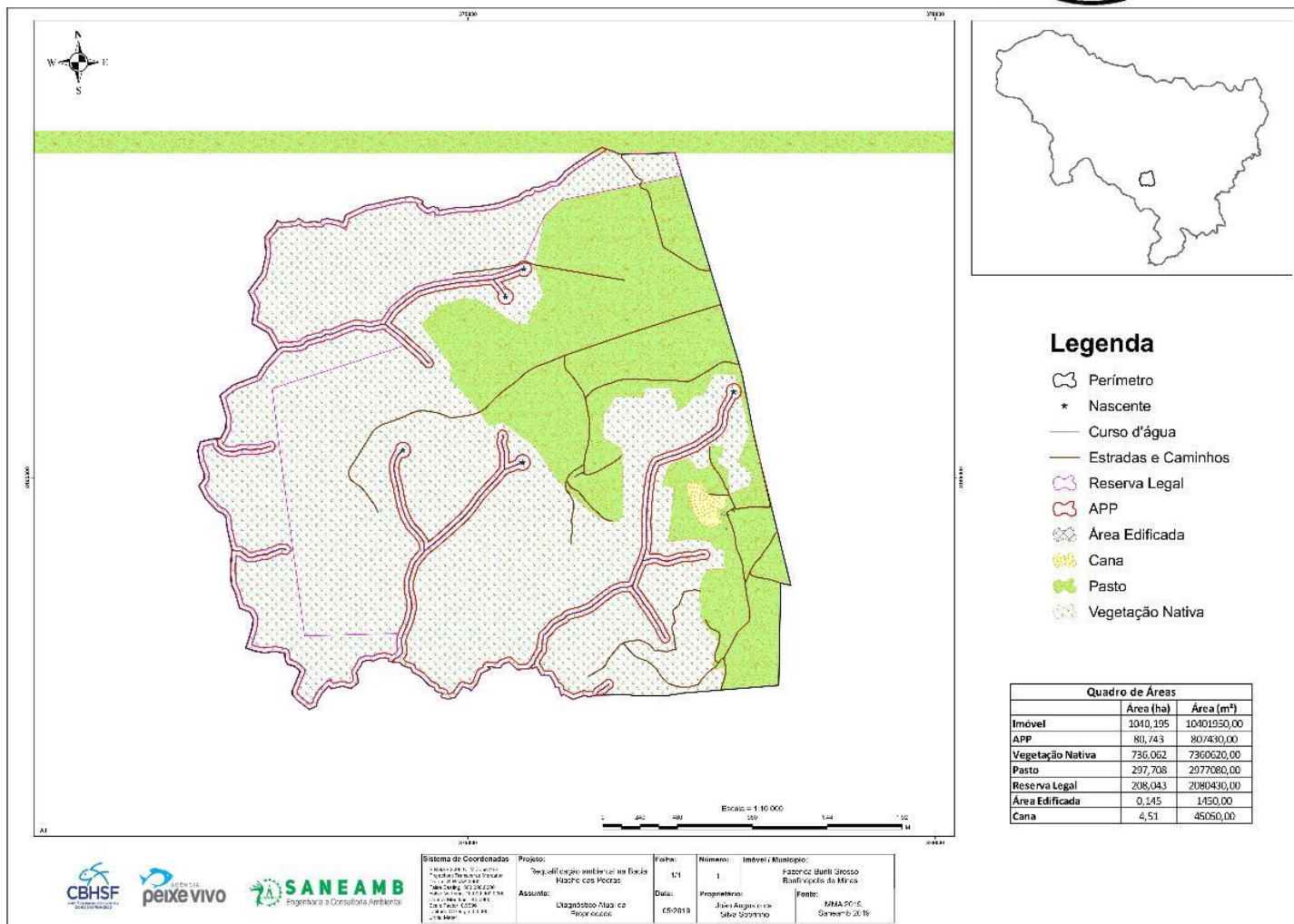


Figura 24- Croqui de uso e ocupação da propriedade do Sr. João Augusto





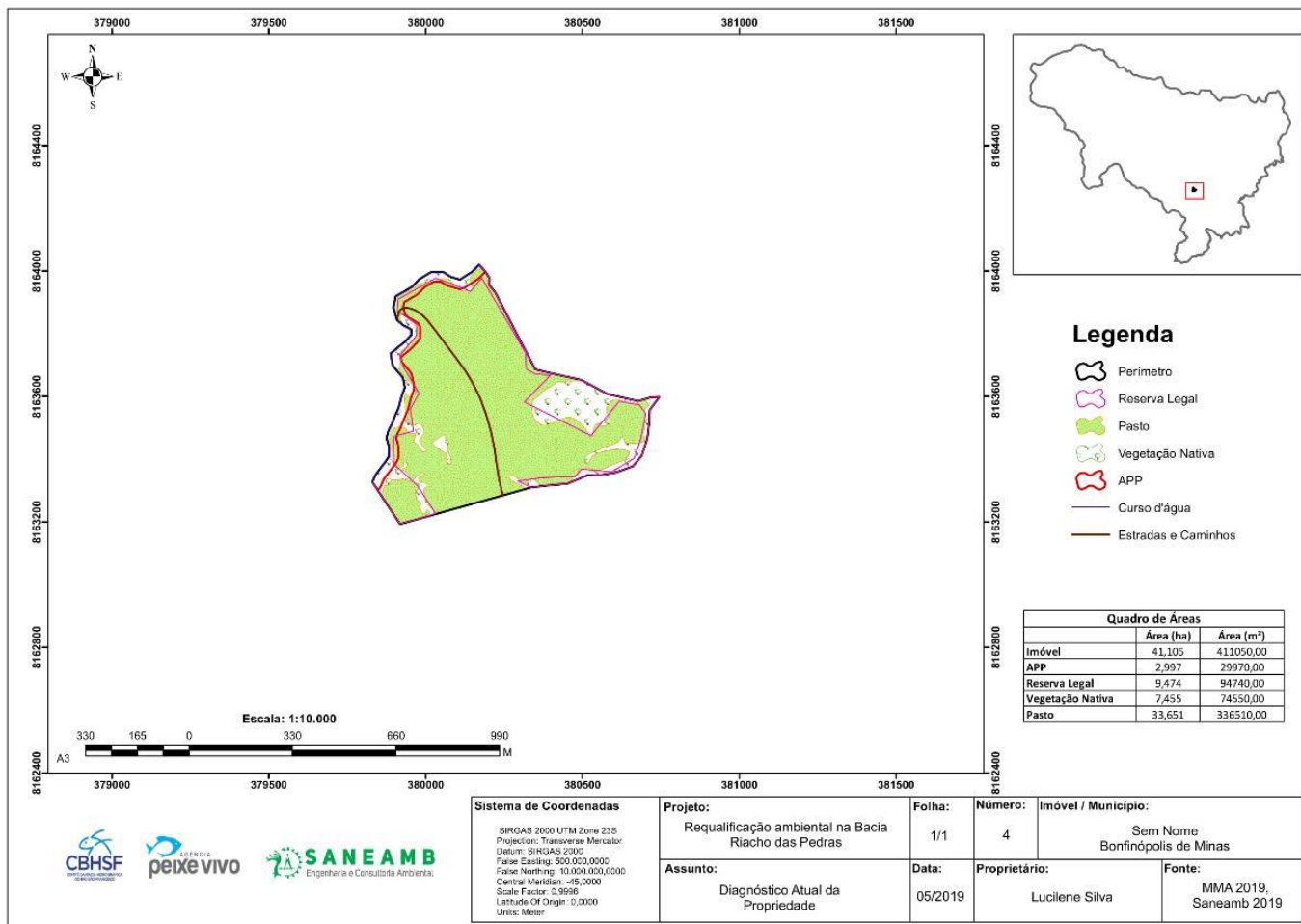


Figura 25- Croqui de uso e ocupação da propriedade da Sra. Lucilene Silva.



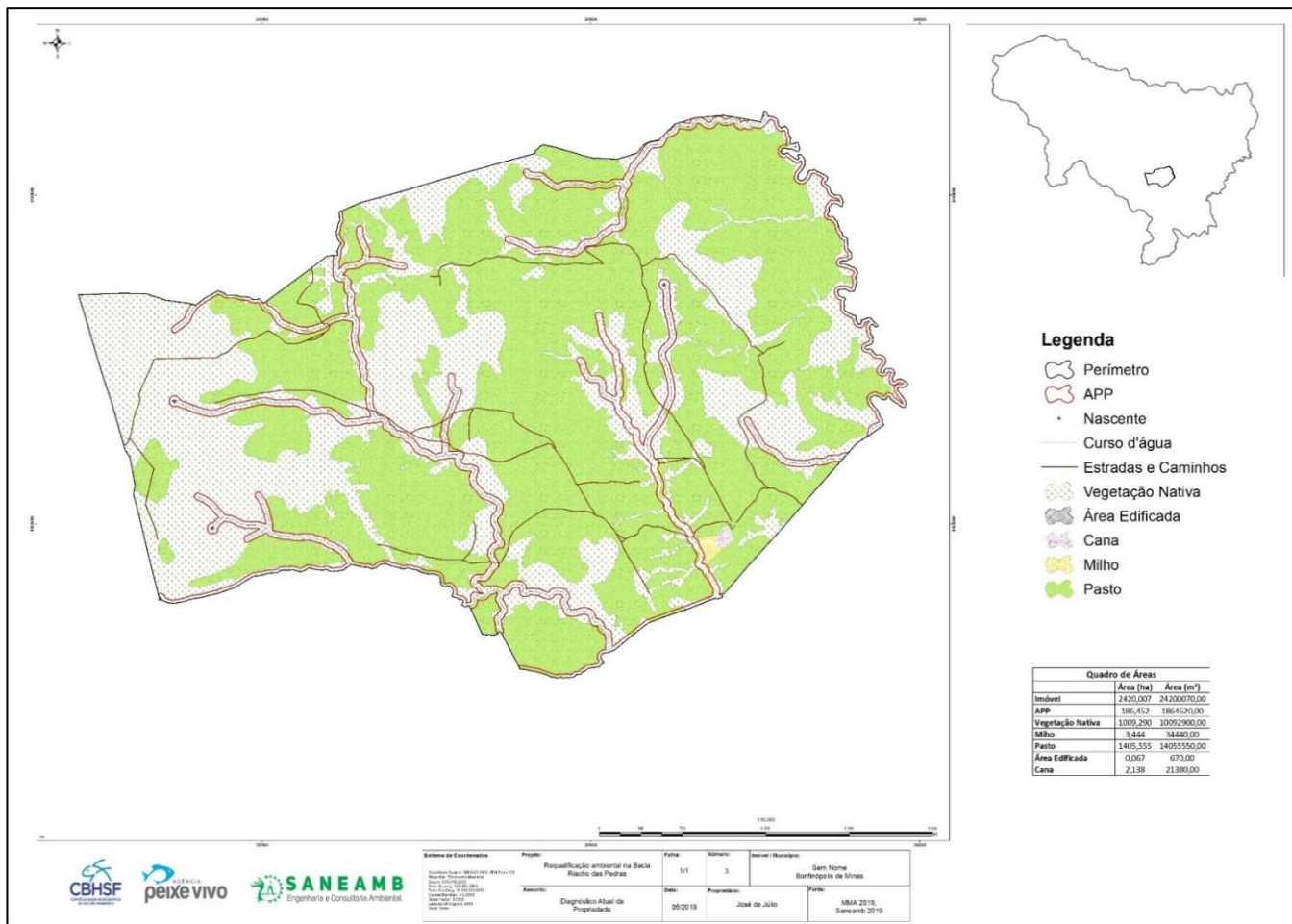


Figura 26- Croqui de uso e ocupação da propriedade do Sr. José Júlio





**14.2- Anexo II – Croqui de Adequações das Propriedades Rurais Diagnosticadas.**



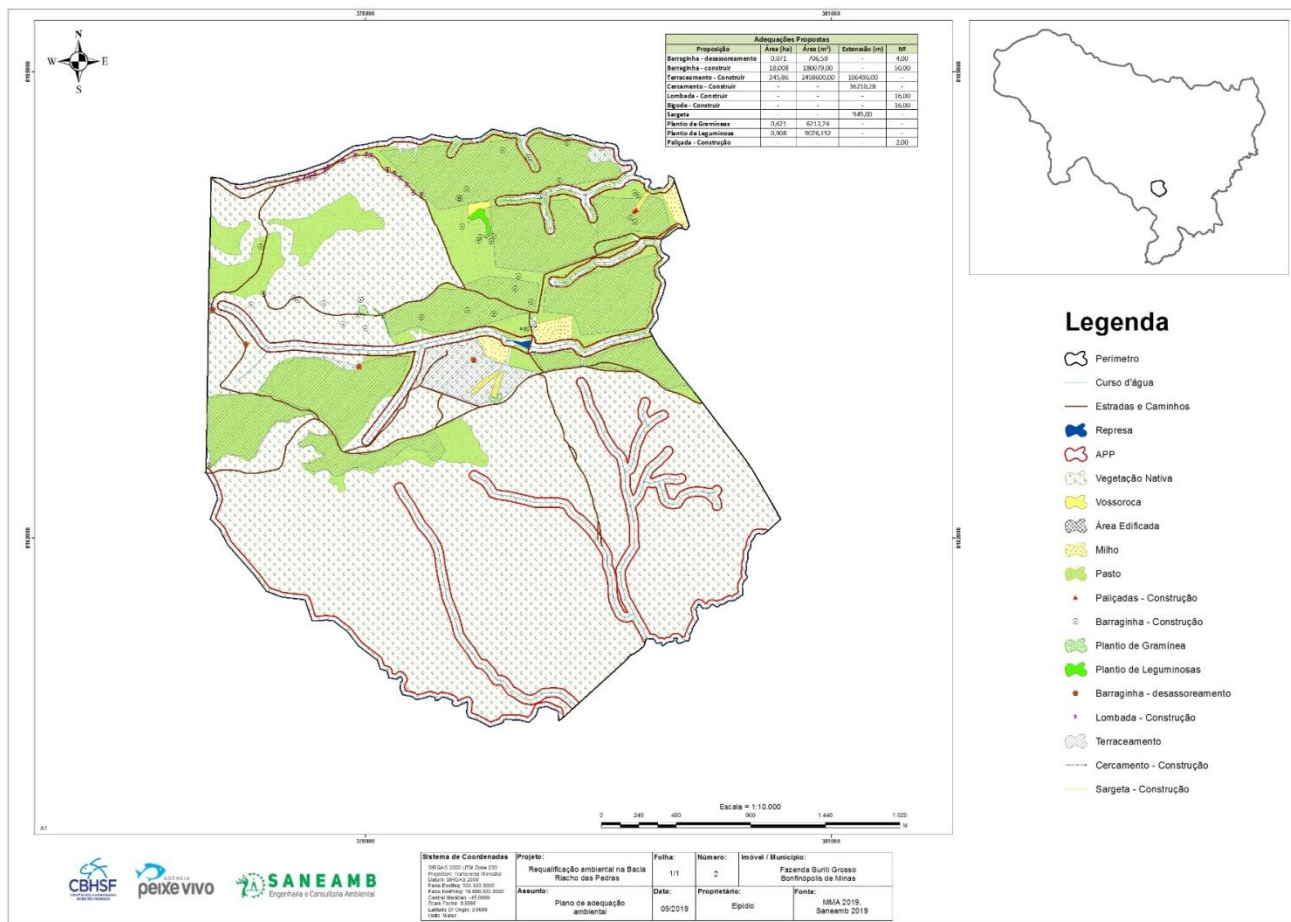


Figura 27- Croqui de adequações ambientais da propriedade do Sr. Elpídio.



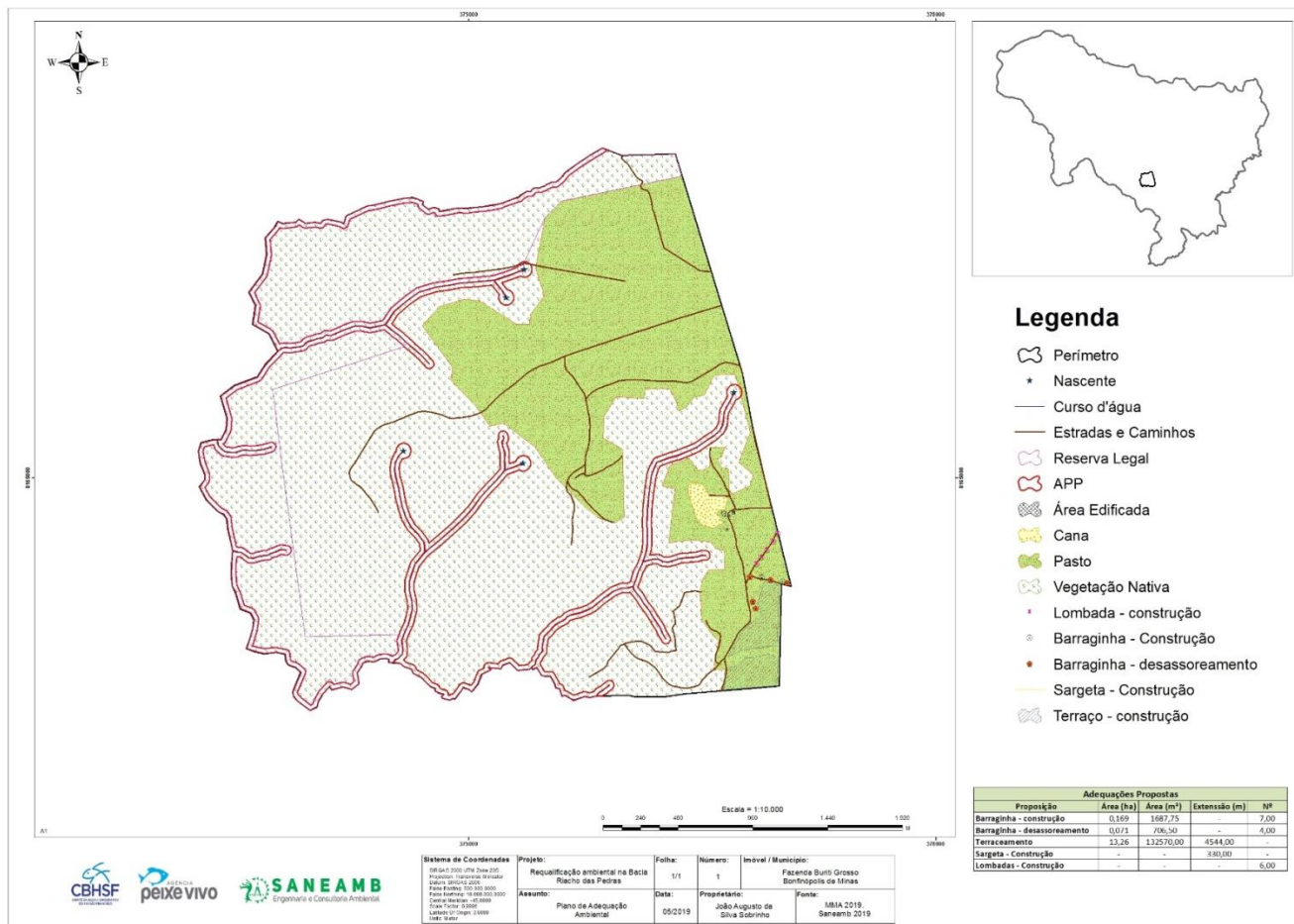


Figura 28- Croqui de adequações ambientais da propriedade do Sr. João Augusto.





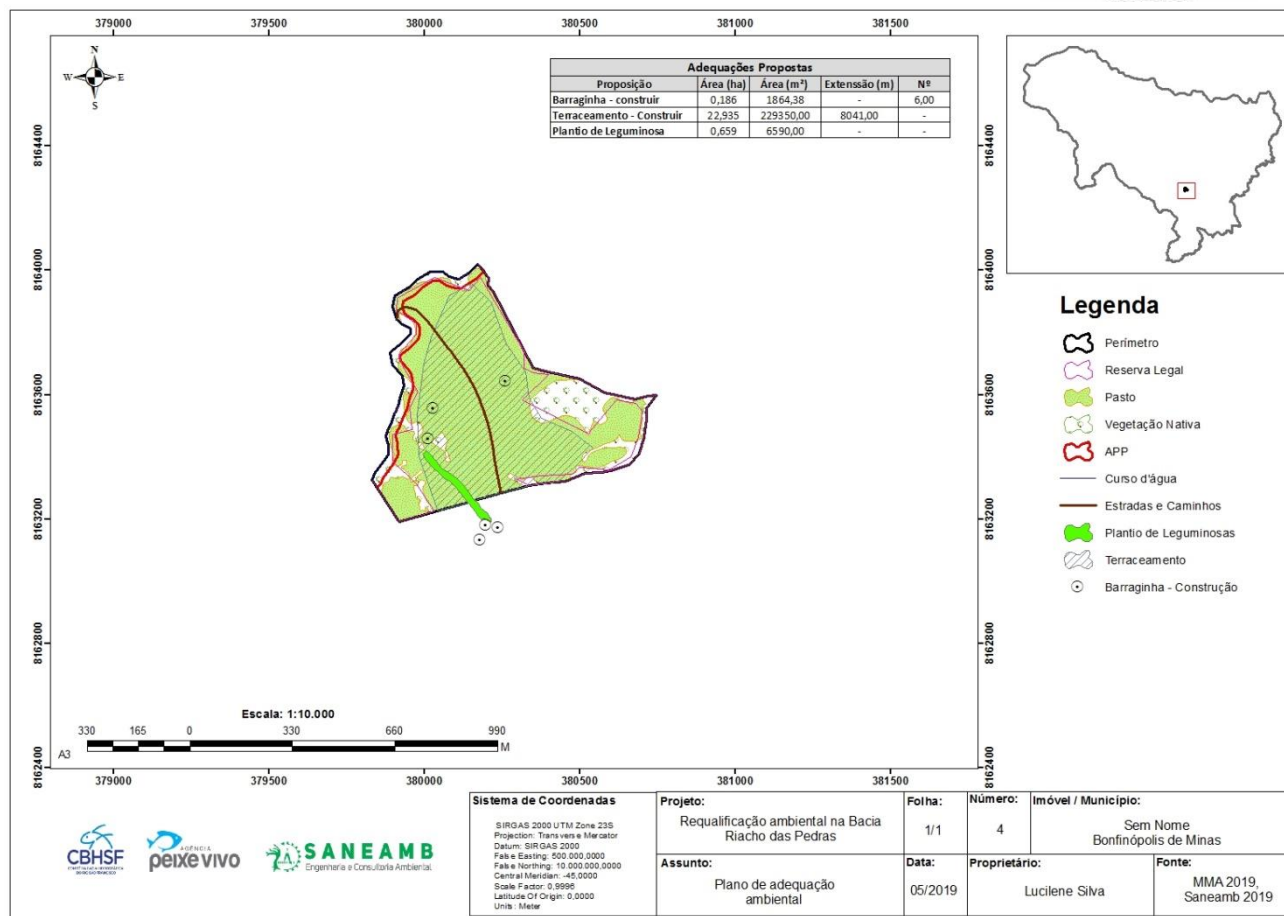
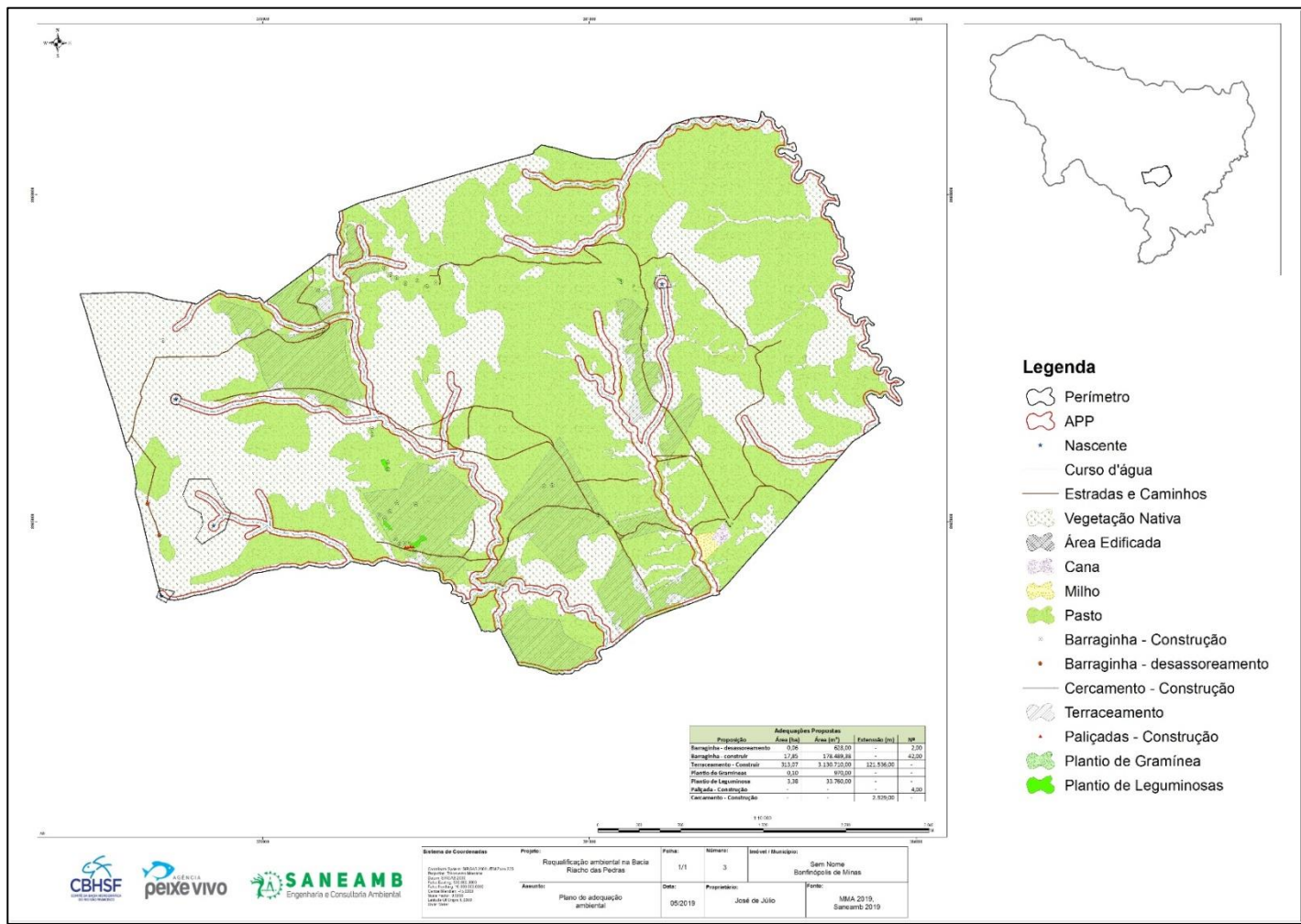


Figura 29- Croqui de adequações ambientais da propriedade da Sra. Lucilene Silva.





**Figura 30-** Croqui de adequações ambientais da propriedade do Sr. Jose de Júlio.



**14.3- Anexo III – Croqui de Adequações das Estradas Rurais.**



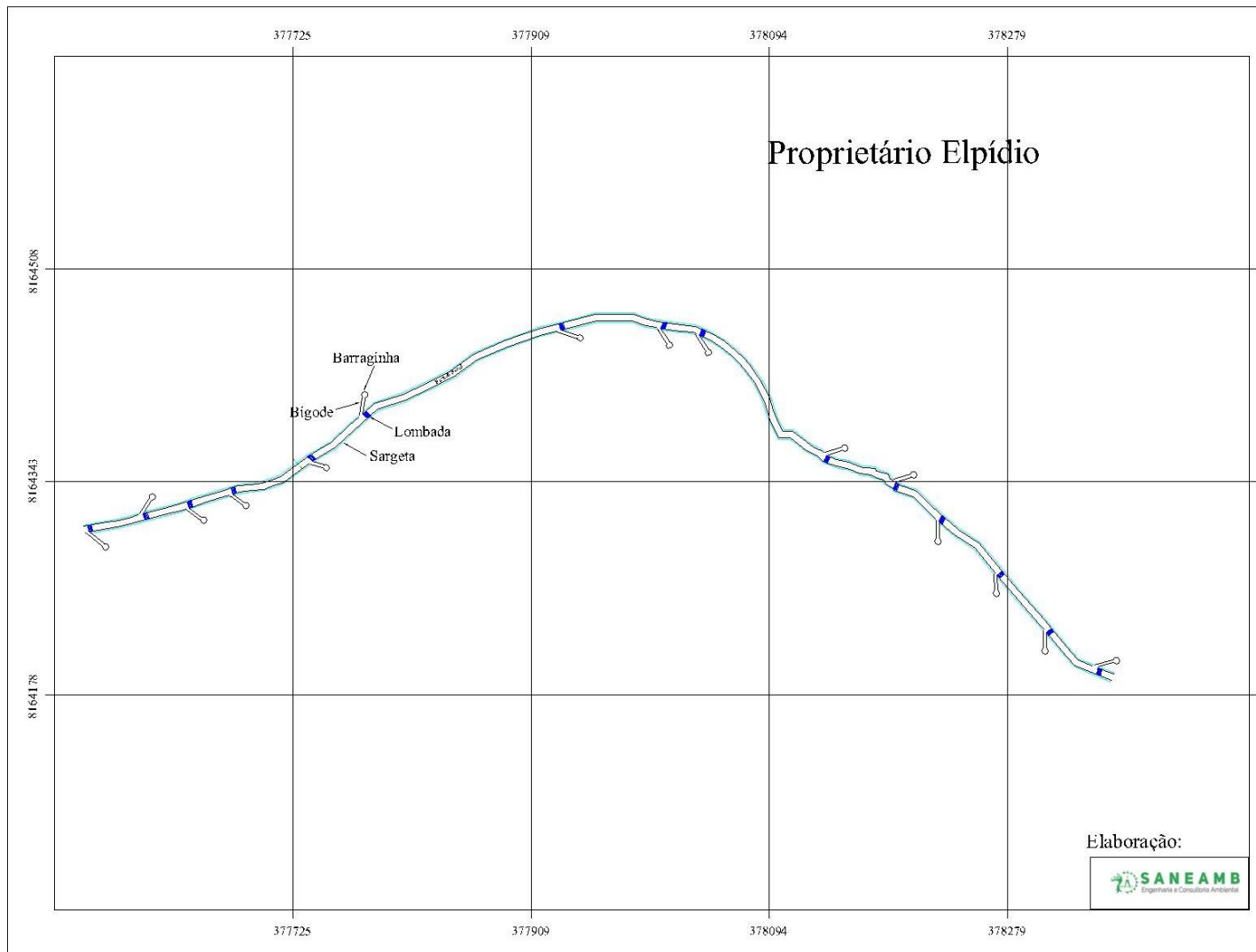




Figura 31- Estrada 01 (Sr. Elpídio).

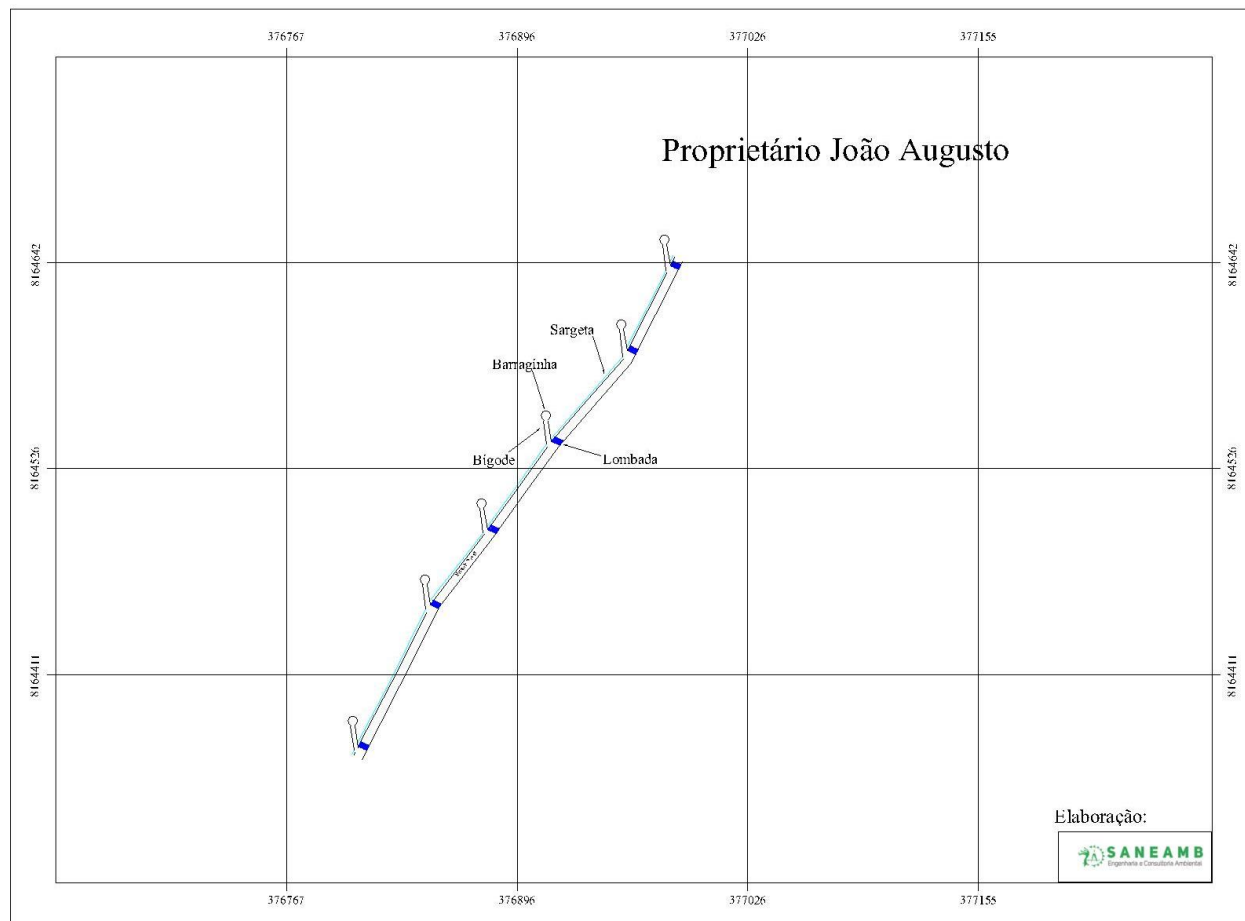


Figura 32- Estrada 02 (Sr. João Augusto).





**14.4- Anexo IV – Registro Fotográfico.**



**Figura 33-** Propriedade do Sr. Elpídio.





Figura 34- Propriedade do Sr. João Augusto.





Figura 35- Propriedade do Sr. José Júlio



Figura 36- Propriedade da Sra. Lucilene Silva.