

# Projeto Básico e Executivo da microbacia B – Brejinho da Serra

24004-ATV4-P4B-00

Elaboração de Diagnóstico e Projetos Individuais por Propriedade para  
Implementação de Programa de Proteção, Conservação e Recuperação  
Ambiental em Microbacia do Rio São Francisco – Submédio SF e Baixo SF



# Projeto Básico e Executivo da microbacia do Brejinho da Serra

24004-ATV4-P4B-00

Elaboração de Diagnóstico e Projetos Individuais por Propriedade para Implementação de Programa de Proteção, Conservação e Recuperação Ambiental em Microbacia do Rio São Francisco – Submédio SF e Baixo SF

Contrato de gestão Nº 028/2020/ANA/CBHSF

Ato Convocatório Nº 017/2024

Contrato Nº 050/2024


Agosto/2024

Contratante: Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo – Agência Peixe Vivo

Contratada: Água & Solo Estudos e Projetos Ltda

## FOLHA DE APROVAÇÃO

| Revisão | Data       | Nome                       | Descrição      | Assi. autor        | Assi. supervisor | Assi. aprovação |
|---------|------------|----------------------------|----------------|--------------------|------------------|-----------------|
| 00      | 28/02/2025 | PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO | VERSÃO INICIAL | EQUIPE TÉCNICA AES | LB               | LB              |

|   |  |            |            |
|---|--|------------|------------|
| <b>Elaboração de Diagnóstico e Projetos Individuais por Propriedade para Implementação de Programa de Proteção, Conservação e Recuperação Ambiental em Microbacia do Rio São Francisco – Submédio SF e Baixo SF</b> |  |            |            |
| Produto   | 24004-ATV4-P4A-00 – Projeto Básico e Executivo da microbacia do Brejinho da Serra  |            |            |
| Elaborado por: Água & Solo  | Supervisionado por: APV Peixe Vivo   |            |            |
| Aprovado por: Lawson Beltrame   | Revisão  | Finalidade | Data       |
|   | 00   | 3          | 28/02/2025 |
| Legenda da Finalidade: (1) Para informação (2) Para Comentário (3) Para Revisão   |  |            |            |
|   | Água & Solo Estudos e Projetos LTDA<br>Rua Baronesa do Gravataí, 137 – Cidade Baixa, Porto Alegre/RS<br>Telefone: (51) 3237-3325 |            |            |

## **EQUIPE DA CONTRATANTE**

### **DIRETORA GERAL INTERINA**

Rúbia Santos Barbosa Mansur

### **GERENTE DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**

Berenice Coutinho Malheiros dos Santos

### **GERENTE DE INTEGRAÇÃO**

Rúbia Santos Barbosa Mansur

### **GERENTE DE GESTÃO ESTRATÉGICA INTERINA**

Taís Passos Guimarães

### **GERENTE DE PROJETOS INTERINA**

Jacqueline Evangelista Fonseca

### **COORDENADOR TÉCNICO (TITULAR)**

Paulo Sérgio da Silva

### **COORDENADOR TÉCNICO (SUPLENTE)**

João Paulo Paulino Coimbra

### **COORDENADOR ADMINISTRATIVO (TITULAR)**

José Eustáquio Silva Júnior

### **COORDENADOR ADMINISTRATIVO (SUPLENTE)**

André Rodrigues

## **EQUIPE DA ÁGUA E SOLO ESTUDOS E PROJETOS**

### **EQUIPE CHAVE**

#### **COORDENADOR**

Lawson Francisco de Souza Beltrame – Eng. Agrônomo – CREA RS010020

#### **GERENTE DO CONTRATO**

Lucas Rodrigo Kehl – Eng. Ambiental – CREA RS261618

#### **PROFISSIONAL DE CAMPO 1**

Tiago Nunes Moreira – Biólogo – CRBio 58480-03

#### **PROFISSIONAL DE CAMPO 2**

Luiz Alberto Pinto Gondim – Eng. Agrônomo – CREA RS012906

#### **PROFISSIONAL DE CAMPO 3**

Fernando Moura Antunes – Biólogo – CRBio 126433/02-D

#### **PROFISSIONAL DE CAMPO 4**

João Fonseca Gomes Junior – Eng. Agrônomo – CREA BA 0509256511

#### **HIDRÓLOGO**

José Antônio Saldanha Louzada – Eng. Civil – CREA RS034022

#### **MOBILIZADORA SOCIAL**

Pomy Meirelles – Geógrafa e Gestora Ambiental – CRQ 032053764

#### **PROFISSIONAL DE GEOPROCESSAMENTO**

Laís Helena Mazzali – Eng. Ambiental – CREA RS245799

### **EQUIPE DE APOIO**

Camila Lemos Teixeira – Graduanda em Eng. Ambiental

Elvio Giasson – Eng. Agrônomo – CREA RS068921

Julia Rei de Oliveira – Graduanda em Eng. Ambiental

Larissa da Silva Soares – Eng. Ambiental – CREA RS254720

Lucas Ronzoni Calviera – Eng. Ambiental – CREA RS267835

Luiza Vivian Santos – Eng. Ambiental – CREA RS267900

Marcela Teixeira – Graduanda em Eng. Ambiental

## SUMÁRIO



|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1      | Introdução .....   | 15 |
| 2      | Caracterização da Microbacia.....                              | 17 |
| 2.1    | Comunidade de Brejinho da Serra, Petrolândia, Pernambuco ..... | 19 |
| 3      | Cadastro Fundiário.....  | 22 |
| 4      | Especificações Técnicas das Intervenções em Propriedades.....  | 29 |
| 4.1    | Isolamento de Vegetação Nativa .....                           | 29 |
| 4.1.1  | Abertura de Aceiros .....                                      | 31 |
| 4.1.2  | Cercamento .....   | 33 |
| 4.1.3  | Telamento.....   | 34 |
| 4.1.4  | Tronqueiras.....   | 36 |
| 4.2    | Sistemas Agroflorestais.....                                   | 36 |
| 4.2.1  | Tipos de Sistemas Propostos .....                              | 38 |
| 4.2.2  | Arranjo (layout) .....   | 40 |
| 4.2.3  | Aquisição e preparo das mudas e sementes .....                 | 44 |
| 4.2.4  | Preparo da área .....  | 49 |
| 4.2.5  | Controle de formigas.....                                      | 49 |
| 4.2.6  | Demarcação e coroamento.....                                   | 51 |
| 4.2.7  | Abertura de berços .....                                       | 52 |
| 4.2.8  | Correção e adubação do solo .....                              | 52 |
| 4.2.9  | Plantio.....   | 53 |
| 4.2.10 | Replantio.....   | 54 |
| 4.2.11 | Manutenção .....   | 54 |
| 4.2.12 | Medições .....   | 55 |
| 4.3    | Sistema de Pastagens .....                                     | 55 |
| 4.3.1  | Preparo da área .....  | 57 |
| 4.3.2  | Controle de formigas.....                                      | 58 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.3.3 | Correção e adubação do solo .....                           | 59  |
| 4.3.4 | Plantio .....   | 60  |
| 4.3.5 | Manutenção .....  | 60  |
| 4.4   | Capacitações Técnicas .....                                 | 60  |
| 5     | Especificações Técnicas das Intervenções Comunitárias ..... | 62  |
| 5.1   | Viveiro de Mudas .....                                      | 62  |
| 5.1.1 | Cercamento .....  | 67  |
| 5.1.2 | Depósito para utensílios e insumos .....                    | 67  |
| 5.1.3 | Unidade de semeadura e desenvolvimento das mudas .....      | 68  |
| 5.1.4 | Unidade de aclimação das mudas .....                        | 70  |
| 5.2   | Revitalização da Bica do Brejo (Bica da Juliana) .....      | 70  |
| 5.2.1 | Etapa 1 .....   | 80  |
| 5.2.2 | Etapa 2 .....   | 83  |
| 5.2.3 | Licenciamento Ambiental .....                               | 91  |
| 6     | Especificações Técnicas das Intervenções em Estradas .....  | 93  |
| 6.1   | Reconformação da plataforma .....                           | 95  |
| 6.2   | Lombadas (murundu) .....                                    | 96  |
| 6.3   | Sarjeta .....   | 98  |
| 6.4   | Bigodes .....   | 98  |
| 6.5   | Paliçadas de Eucalipto .....                                | 99  |
| 6.6   | Barraginhas .....   | 102 |
| 6.7   | Mata-burro .....  | 106 |
| 6.7.1 | Fosso .....   | 107 |
| 6.7.2 | Suporte .....   | 108 |
| 6.7.3 | Estrado de madeira .....                                    | 108 |
| 7     | Quantitativos Gerais .....                                  | 110 |
| 8     | Plano de Manutenção .....                                   | 112 |

|    |                            |     |
|----|----------------------------|-----|
| 9  | Planilha Orçamentária..... | 113 |
| 10 | Cronograma Geral .....     | 115 |
| 11 | Considerações Finais ..... | 116 |
| 12 | Bibliografia.....          | 117 |



## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1.1. Localização da microbacia 02 – B, do Brejinho da Serra. ....   | 16 |
| Figura 2.1. Museu Manuel Porfírio dos Santos e o tamarineiro. Foto fornecida por Maria Ziziuna, neta Manuel Porfírio e curadora do Museu. ....   | 21 |
| Figura 3.1. Mapa de Propriedades Cadastradas na Microbacia.....  | 25 |
| Figura 4.1. Desenho esquemático do aceiro e estruturas de controle da erosão (sem escala).....   | 32 |
| Figura 4.2. Indicação de estruturas de controle da erosão e condução de saída d'água em aceiro.....  | 32 |
| Figura 4.3. Croqui de cerca tipo B - média (A – vista frontal e B – vista superior). ...   | 34 |
| Figura 4.4. Croqui de cerca com tela: A) – vista superior (planta baixa) e B) – vista frontal. ....  | 36 |
| Figura 4.5. Vista geral de um talhão de SAF (sucessional, produtivo, pomar). ....  | 41 |
| Figura 4.6. Croqui do espaçamento geral entre sulcos e entre plantas de semeadura de feijão-guandu nos SAFs (sucessional, produtivo, pomar). ....  | 42 |
| Figura 4.7. Vista geral de um trecho de SAF Forrageiro Linear. ....  | 43 |
| Figura 4.8. Feijão guandu: espécie a ser semeada junto com o plantio das mudas arbóreas. ....  | 47 |
| Figura 4.9. Exemplos de marcação de curva de nível com utilização de pé-de-galinha.....  | 51 |
| Figura 4.10. Layout do sistema pastagem projetado (  Capim-Buffel;  Estilosante)..... | 57 |
| Figura 5.1. Artesanato em Brejinho da Serra. ....  | 63 |
| Figura 5.2. Exemplo da implantação de um pequeno viveiro de mudas. ....  | 65 |
| Figura 5.3. Mapa com distribuição georreferenciada dos pontos relevantes do viveiro. ....  | 66 |
| Figura 5.4. Futuro depósito de equipamentos. ....  | 67 |
| Figura 5.5. Layout do espaço na unidade de semeadura e desenvolvimento das plantas.....  | 69 |
| Figura 5.6. Detalhes construtivos. As figuras retangulares representam os pilares de eucalipto e as linhas a armação de arame para apoio do sombrite. ....   | 69 |
| Figura 5.7. Layout da distribuição dos canteiros na unidade de aclimação das mudas. ....   | 70 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 5.8. Mapeamento Participativo realizado pela comunidade através de Cartografia Social.....                                     | 72  |
| Figura 5.9. Grupo de mulheres responsáveis pelo mapeamento participativo. ....  | 73  |
| Figura 5.10. Mapa com distribuição georreferenciada dos pontos notáveis descritos no mapa social. ....                                | 74  |
| Figura 5.11. Local designado como “fonte” (Fonte 1) no mapa social, antigamente utilizado para banho e lavagem de roupas.....         | 76  |
| Figura 5.12. Local designado como “fonte” e “banho das mulheres” (Fonte 2) em local com água corrente e formação de brejo. ....       | 77  |
| Figura 5.13. Local designado como “barreiro”, próximo ao local da Fonte 1.....  | 77  |
| Figura 5.14. Local designado como “banho dos homens” e “parede da bica” no mapa social. ....  | 78  |
| Figura 5.15. Poço raso simples (cacimba) nos diversos afloramentos da Bica do Brejo. ....   | 78  |
| Figura 5.16. Local designado como “bebedouro dos animais”, as margens da estrada, na convergência mais baixa do fluxo de umidade..... | 79  |
| Figura 5.17. Exemplo de pórtico e porteira.....   | 81  |
| Figura 5.18. Parede da Bica, local para reestruturação. ....  | 84  |
| Figura 5.19. Exemplos de trilha/escadaria rústica.....  | 86  |
| Figura 5.20. Ilustração esquemática para instalação de escada com degraus de madeira. ....  | 89  |
| Figura 5.21. Largura dos degraus a partir da inclinação. ....   | 89  |
| Figura 6.1. Layout básico de estruturas para retenção e infiltração da água em estradas vicinais (COBRAPE, 2023). ....                | 93  |
| Figura 6.2. Local suscetível à formação de voçoroca na microbacia. ....   | 94  |
| Figura 6.3. Desenho correto da seção transversal da estrada (BAESSO e GONÇALVES, 2001). ....  | 96  |
| Figura 6.4. Desenho esquemático da lombada (murundu). ....  | 97  |
| Figura 6.5. Seção transversal da sarjeta.....   | 98  |
| Figura 6.6. Esquema de bigode como saída de uma sarjeta. ....   | 99  |
| Figura 6.7. Vista superior do modelo construtivo de paliçada proposto. ....   | 100 |
| Figura 6.8. Vista frontal do modelo construtivo de paliçada proposto. ....  | 101 |
| Figura 6.9. Fixação do modelo construtivo de paliçada proposto.....   | 101 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 6.10. Representação esquemática da disposição dos sacos de areia na paliçada. ....                  | 102 |
| Figura 6.11. Desenho esquemático do modelo maior de bacia de captação (corte transversal sem escala). .... | 103 |
| Figura 6.12. Desenho esquemático do modelo menor de bacia de captação (corte transversal sem escala). .... | 104 |
| Figura 6.13. Imagens exemplificativas de barraginhas. ....   | 105 |
| Figura 6.14. Mata-burro de madeira na entrada de estrada vicinal a partir de uma rodovia. ....             | 107 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 3.1. Dados Gerais das Propriedades Cadastradas. ....                                   | 22  |
| Tabela 3.2. Dados Socioambientais das Propriedades Cadastradas.....                           | 26  |
| Tabela 4.1. Especificações técnicas e diferenças entre os SAFs. ....                          | 38  |
| Tabela 4.2. Lista de espécies a serem utilizadas no SAF Sucessional.....                      | 44  |
| Tabela 4.3. Lista de espécies frutíferas a serem utilizadas no SAF produtivo e no pomar. .... | 46  |
| Tabela 4.4. Lista de espécies nativas a serem utilizadas no SAF forrageiro. ....              | 48  |
| Tabela 7.1. Quantitativos gerais das intervenções propostas. ....                             | 110 |

## LISTA DE SIGLAS

|                |   |
|----------------|---|
| <b>ANA</b>     | Agência Nacional de Águas                                 |
| <b>APP</b>     | Área de Preservação Ambiental                             |
| <b>APV</b>     | Agência Peixe Vivo  |
| <b>CAR</b>     | Cadastro Ambiental Rural                                  |
| <b>CBH</b>     | Comitê de Bacia Hidrográfica                              |
| <b>CBHSF</b>   | Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco |
| <b>EMBRAPA</b> | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               |
| <b>MDE</b>     | Modelo Digital de Elevação                                |
| <b>PALSAR</b>  | <i>Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar</i>       |
| <b>PIP</b>     | Projeto Individual por Propriedade                        |
| <b>RL</b>      | Reserva Legal   |
| <b>SICAR</b>   | Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural              |
| <b>SIGEF</b>   | Sistema de Gestão Fundiária                               |
| <b>SIG</b>     | Sistema de Informação Geográfica                          |

## APRESENTAÇÃO

O presente documento visa atender aos preceitos estipulados pelo Contrato Nº 050/2024 firmado entre a empresa Água e Solo Estudos e Projetos LTDA (CNPJ: 02.563.448/0001-49) e a Contratante Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo (CNPJ: 09.226.288/0001-91), referente ao projeto **“CONTRATAÇÃO DE CONSULTORIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO E PROJETOS INDIVIDUAIS POR PROPRIEDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMA DE PROTEÇÃO, CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EM MICROBACIA DO RIO SÃO FRANCISCO – SUBMÉDIO SF E BAIXO SF”**. O projeto têm como alvo as microbacias do riacho Tranqueira, em Pilão Arcado – BA e do brejinho da Serra, em Petrolândia, ambas no Submédio São Francisco e nas microbacias do rio Betume, em Japaratuba – SE e do rio Capivara, em Nossa Senhora da Glória – SE, ambas no Baixo São Francisco. Os principais objetivos são:

- Elaborar um diagnóstico da microbacia incluindo aspectos ambientais e socioeconômicos;
- Desenvolver uma base cartográfica da área de interesse;
- Identificar passivos ambientais e áreas para serem objeto de recuperação e conservação;
- Determinar as ações a serem implantadas nessas áreas, bem como os seus custos de implantação.

Os objetivos serão desenvolvidos a partir dos seguintes produtos previstos no escopo do projeto:

- Produto 1: Diagnóstico das microbacias e Bases de Dados Geográficos;
- Produto 2: Cadastro georreferenciado de propriedades rurais;
- Produto 3: Caracterização do solo;
- **Produto 4: Projetos Executivos Individuais por Propriedade.**

As atividades incluídas neste relatório, intitulado Projeto Básico e Executivo da microbacia B – Brejinho da Serra contemplam os projetos das intervenções propostas para as propriedades da microbacia, assim como os Projetos Individuais por Propriedade (PIPs) e são referentes ao Produto 4.

## 1 Introdução

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco se constitui em uma das doze regiões hidrográficas brasileiras, abrangendo sete unidades da Federação (Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal) e 507 municípios. O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, percorre uma extensão 2.863 km, drenando cerca de 640 mil km<sup>2</sup> até desaguar no Oceano Atlântico, na divisa dos estados de Alagoas e de Sergipe.

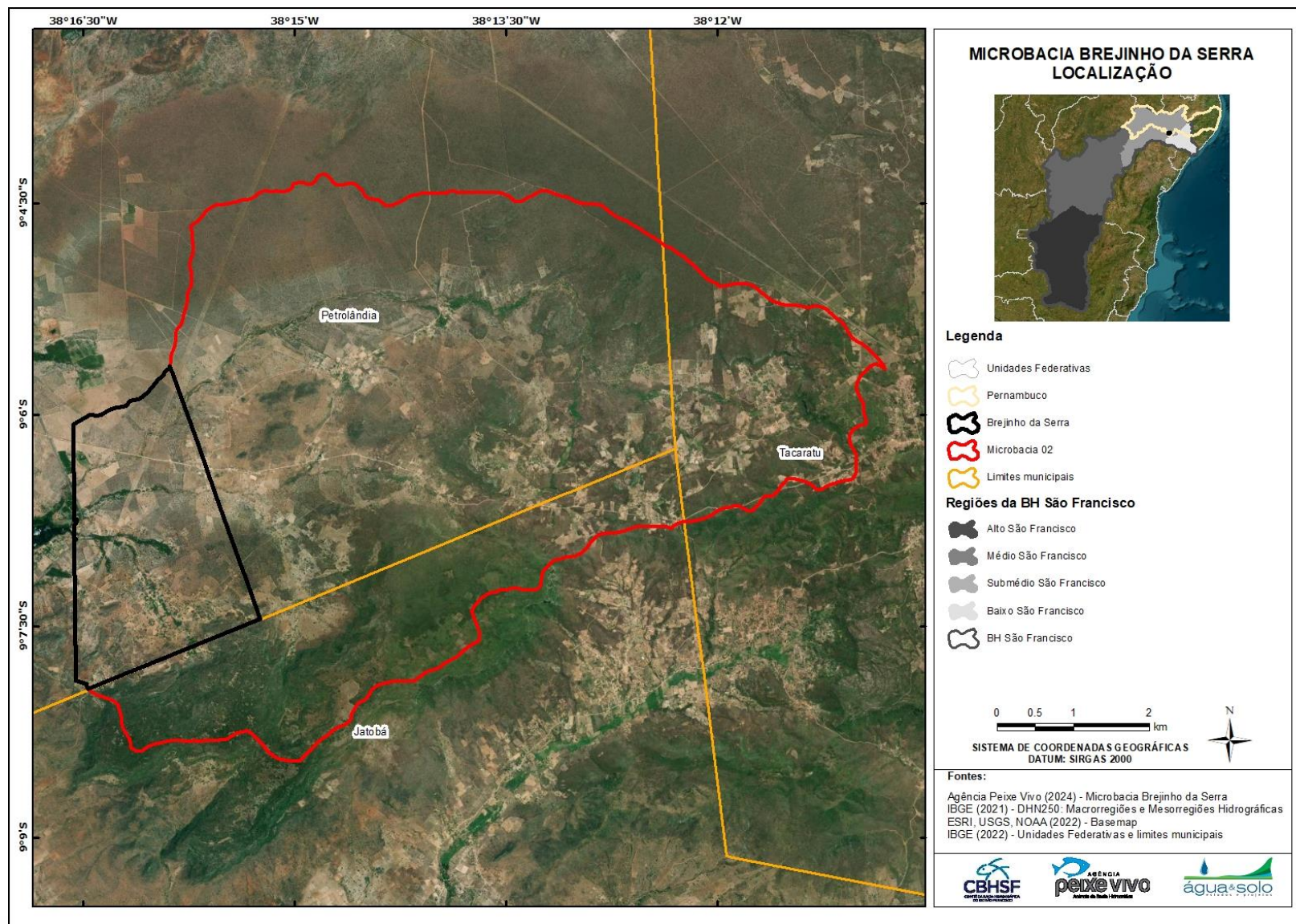
Para fins de planejamento, a bacia foi dividida em quatro regiões fisiográficas, conforme o PRH-SF 2016-2025: Alto São Francisco, Médio São Francisco, Submédio São Francisco e Baixo São Francisco. Para o presente projeto são de interesse as regiões do Submédio e do Baixo São Francisco, onde estão inseridas as quatro microbacias escolhidas para o projeto.

A microbacia 02 – B está localizada na região do Submédio São Francisco, no Brejinho da Serra, majoritariamente no município de Petrolândia, mas também em Jatobá e Tacaratu no estado de Pernambuco. A área da microbacia é de 4.991 hectares e pode ser visualizada na Figura 1.1. A manifestação de interesse para adesão ao Programa de Proteção, Conservação e Recuperação Ambiental foi realizada pela Associação Indígena Pankararu Brejinho da Serra e após realização de hierarquização e seleção de microbacias prioritárias, a microbacia foi selecionada pela APV e pelo CBHSF como uma das microbacias alvo das atividades do presente contrato. Cabe destacar que as atividades desta microbacia estão focadas na região da Taboa Pankararu em Brejinho da Serra, área de cerca de 500 hectares localizada a sudoeste da microbacia.

O projeto tem como principal objetivo a realização de um diagnóstico ambiental na área e a formulação de projetos voltados à implantação de medidas mitigadoras associadas à degradação do solo e da água, como a erosão e está inserido no Programa de Conservação, Proteção e Recuperação Ambiental da BHSF. Ele propõe práticas como reflorestamento, plantio adensado e em nível, recuperação de pastagens, recuperação de áreas de proteção permanente, entre outros. As práticas são sugeridas e apresentadas aos proprietários rurais, que recebem Projeto Individual de Propriedade (PIP), o qual especifica as medidas propostas para a propriedade. Eventualmente, pode resultar em uma futura remuneração aos proprietários, associada ao Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) (CBHSF, 2022).



Figura 1.1. Localização da microbacia 02 – B, do Brejinho da Serra.





## 2 Caracterização da Microbacia

A microbacia do Brejinho da Serra possui área de drenagem de 4.991 hectares e está majoritariamente localizada no município de Petrolândia, nas proximidades de Jatobá, Tacaratu e do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga. Cabe destacar que as atividades desta microbacia estão focadas na região da Taboa Pankararu em Brejinho da Serra, área de cerca de 500 hectares localizada a sudoeste da microbacia. A comunidade de Brejinho da Serra é composta por uma comunidade indígena, os Taboas Pankararus.

Conforme descrito no Diagnóstico da microbacia B - Brejinho da Serra (24004-ATV1-P1B-00) a rede de drenagem principal é formada pelos cursos d'água intermitentes conhecidos localmente como Riachos dos Grotões, Riacho da Tiririca, Riacho da Baixa, Riacho Brejinho da Serra e Riacho Riachão, todos afluindo para o lago formado pelo represamento da água na barragem da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga. A geologia da região é caracterizada pela presença da formação St – Tacaratu nas porções sul e central da área, intercalada por uma parcela de MP3(G)ch – Chorrochó. A porção norte da microbacia apresenta ainda a cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica (Q1dln). A pedologia da microbacia é composta predominantemente por três grande grupo dos Neossolos: Neossolo Litólico Distrófico (LRd), Neossolo Regolítico Eutrófico (RRe) e Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo).

A microbacia está em uma área do bioma Caatinga, representada por um complexo vegetacional inserido principalmente em uma extensa depressão, recoberta por uma vegetação xérica crescendo sobre solos rasos, e está submetida a longos períodos de seca. Caracteriza-se pela sua riqueza de paisagens em zonas de tensão ecológica e pela distribuição irregular das chuvas.

Nas áreas mais elevadas de Brejinho da Serra há resquícios de vegetação característica dos “brejos de altitude” de Pernambuco, circundada por uma vegetação caducifólia espinhosa e vegetação ripícola em habitats com afloramentos rochosos. Nas partes baixas a vegetação é a tradicional do bioma caatinga com infestação da exótica algaroba (*Prosopis juliflora*).

Entre as atividades agropecuárias desenvolvidas pelos moradores locais há predominância da criação extensiva de ovinocaprinos e das culturas anuais da mandioca, milho e feijão, principalmente para subsistência das famílias, pois, apesar

da área em estudo estar situada na beira do lago da barragem, não há captação, adução e distribuição de água suficiente para irrigação de culturas, apenas para o abastecimento humano e animal.

Nos quintais próximos às residências, é comum a presença de espécies frutíferas como: Cajueiro (*Anacardium occidentale*); Mangueira (*Mangifera indica*); Pinha (*Annona squamosa*); Coqueiro (*Cocos nucifera*); Acerola (*Malpighia glabra*); Azeitona Preta (*Syzygium cumini*); Seriguela (*Spondias purpurea*); Limão (*Citrus latifolia*); Goiabeira (*Psidium guajava*); Pitombeira (*Talisia esculenta*); Graviola (*Annona muricata*) e Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*).

A ovinocaprinocultura, apesar de ser a principal fonte de renda e subsistência das famílias no território é a atividade local que mais contribui para a degradação da vegetação, pela forma extensiva como é praticada. Os impactos diretos negativos do pastejo compreendem a remoção física do tecido vegetal através da alimentação seletiva, que envolve a perda de materiais fotossintéticos, tecidos meristemáticos, flores e sementes que resultam na redução do crescimento, sobrevivência e reprodução da vegetação.

Além da degradação pelo pastejo, a ovinocaprinocultura contribui indiretamente no corte da vegetação nativa pela necessidade constante da obtenção de madeira para a construção e manutenção de cercas, pois, principalmente os caprinos, são animais de difícil contenção e sem as cercas ultrapassam os limites da propriedade.

Ao afetar negativamente o desempenho das plantas, os caprinos e ovinos alteram os processos populacionais-chave como, natalidade, mortalidade, imigração e emigração, influenciando potencialmente na abundância e distribuição das espécies vegetais. Em nível de comunidade vegetal, é provável que o pastejo destes herbívoros tenha em muito já afetado negativamente a riqueza de espécies, a biomassa e a composição taxonômica e funcional da comunidade de plantas local.

A extinção de espécies da flora influencia a proliferação de espécies exóticas como é o caso local da algaroba, além de reduzir a fauna. O solo começa a ficar cada vez mais estéril, sem vida, pois diminui sua capacidade de reciclar nutrientes e a de reter água, dificultando o nascimento de qualquer tipo de vegetação, sejam florestas naturais ou plantadas. Sem vegetação, as chuvas vão rareando, o solo ficando sem vida e a sustentabilidade muito difícil.

Outro impacto ambiental que a ovinocaprinocultura provoca está na acumulação das fezes e urina expelidas pelos animais que se depositam de forma aleatória ao longo da propriedade. A incorporação desse material ao solo, apesar de favorecer sua fertilização, é prejudicial aos recursos hídricos, que vão sendo gradativamente contaminados, principalmente devido às escassas oportunidades de renovação características do clima semiárido.

A caracterização in loco da microbacia aconteceu por cerca de 20 dias a partir de 20 de outubro de 2024 e iniciou com a realização de um evento de abertura. Nos dias seguintes foram visitadas diversas propriedades e foi feito o diagnóstico ambiental da região.

Durante as visitas em campo os profissionais constataram e registraram in loco os sinais de degradação dos solos, evidenciando os resultados de uma má conservação do solo e água na maioria dos casos pela retirada da vegetação tornando o solo exposto a ação das intempéries.

## **2.1 Comunidade de Brejinho da Serra, Petrolândia, Pernambuco**

Brejinho da Serra é um dos povoados mais antigos do município de Petrolândia e estima-se que sua fundação tenha ocorrido em 1783. Atualmente a comunidade possui cerca de 65 famílias, totalizando aproximadamente 250 pessoas<sup>1</sup>.

A comunidade tem origem indígena, etnia dos Pankararus. A mistura cultural ocorreu ainda no século XVII com chegada dos colonizadores e dos padres Jesuítas, esses últimos com a missão de catequizar os indígenas, influenciando as manifestações religiosas da comunidade.

As atividades econômicas da comunidade envolvem a pecuária, a pesca, e o artesanato com palha de Ouricuri (*Syagrus coronata*). O artesanato com a palha de Ouricuri é uma atividade preservada ao longo das décadas e repassada aos descendentes de Brejinho da Serra pela oralidade e remonta aos hábitos dos indígenas, primeiros habitantes do povoado de Brejinho da Serra.

Ao longo das décadas a comunidade não recebeu investimentos necessários para o desenvolvimento da irrigação e pecuária, entretanto, por esforços próprios, conseguiu

---

<sup>1</sup> As informações aqui apresentadas foram extraídas de um documento disponibilizado pela artesã Rosilda dos Santos, cujo documento é parte de acervo criado pela Sra. Rosilda dos Santos e arquivado em sua residência. O documento não possui data, porém estima-se que tenha sido elaborado por volta do ano de 2010.

se desenvolver utilizando as águas das nascentes dos brejos localizados na área. Utilizava-se também a água do rio São Francisco, com auxílio de cavalos, mulas e jumentos.

A construção da usina hidrelétrica Luiz Gonzaga, inaugurada em 1988, inundou parte das terras de Brejinho da Serra. Em 2006 foi inaugurada uma adutora para fornecimento de água potável para as famílias residentes na comunidade.

A vegetação predominante possui diversas plantas da família das palmáceas, com destaque para *Syagrus coronata*, mais conhecida como Ouricuri. Essa palmeira é utilizada tanto para a culinária (o fruto é ingrediente para diversos pratos típicos) quanto para o artesanato (as palhas são matérias primas para produção de diversos utensílios como bolsas, cestos, esteiras e artigos de decoração em geral). As mulheres são as principais artesãs da comunidade, sendo elas que realizam o manejo da planta. É necessária uma técnica específica para retirada das palhas sem que a planta seja sacrificada. A técnica do artesanato utilizando a palha de Ouricuri foi quase extinta. Em 2001 houve uma tentativa, exitosa, de resgate da atividade artesã, se tornando mais uma fonte de renda, em especial para as mulheres da comunidade, e tendo seu conhecimento repassado de geração em geração.

Através da organização social, a comunidade logrou algumas conquistas, como a construção de uma escola do ensino fundamental, de um posto de saúde, de um cemitério, da sede da associação de moradores, e a instalação de uma casa de farinha elétrica. As principais organizações sociais da comunidade são o grupo de artesã, a associação de moradores, grupos religiosos e o time de futebol.

Destaca-se que a comunidade é organizada e ativa na busca incessante para manutenção das suas tradições e cultura indígena. Atualmente recebe apoio da Prefeitura de Petrolândia, do Sebrae e do Senar (Serviço Nacional de Aprendizado Rural).

A comunidade ainda conta com um museu<sup>2</sup>, criado em fevereiro de 2024. O museu guarda a memória e a história de Manuel Porfírio dos Santos, nascido em 16/12/1910, o primeiro professor de Brejinho da Serra. A casa, hoje museu Manuel Porfírio dos Santos, é uma casa de pau a pique, adquirida por ele por volta de 1927. Estima-se

---

<sup>2</sup> A história do museu, retratada nesse relatório, é uma transcrição dos áudios enviados por Maria Zizuina, neta de Manoel Porfírio, idealizadora e curadora do Museu Manoel Porfírio dos Santos.



que a casa tenha mais de 100 anos. Junto a casa, já existia um pé de Tamarindo no mesmo porte dos tempos atuais, supõe-se que o tamarineiro, seja tão ou mais antigo que a casa.

Figura 2.1. Museu Manuel Porfírio dos Santos e o tamarineiro. Foto fornecida por Maria Ziziuna, neta Manuel Porfírio e curadora do Museu.



### 3 Cadastro Fundiário

Após o evento de abertura realizado na sede da associação foram visitadas um total de 77 propriedades e foi preenchida a respectiva “Ficha de Cadastro de Propriedades”, na qual foram registradas informações de identificação da propriedade, das áreas de preservação permanente (incluindo cursos d’água e nascentes), saneamento rural e conservação do solo. Este formulário, foi utilizado para a obtenção de informações relevantes das propriedades e dos seus proprietários, as quais nortearam a elaboração dos Projetos Individuais por Propriedade (PIPs) aqui apresentados.

No total dos 77 cadastros de propriedade, 22 se declararam como proprietários, 6 como posseiros, 47 como Outros (herdeiros ou não declararam) e 2 como representantes. As propriedades foram caracterizadas como: 25 sendo de tipo familiar e 52 chácaras. Em relação ao fornecimento de energia elétrica pela rede pública, todas possuem disponibilidade de acesso à energia de rede elétrica, no entanto, em relação ao acesso à água, não há serviço público disponível. Quanto ao acesso à internet, 59,74% das propriedades possuem acesso aos serviços de internet e 90,09% não declararam. A Tabela 3.1 apresenta alguns dados gerais das propriedades cadastradas.

Tabela 3.1. Dados Gerais das Propriedades Cadastradas.

| Código   | Nome da Propriedade | Município       | Latitude  | Longitude | Área (ha) |
|----------|---------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| M02 - 01 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,124392 | -38,26035 | 0,77      |
| M02 - 02 | Sítio Juvenal       | Petrolândia, PE | -9,125342 | -38,26345 | 0,91      |
| M02 - 03 | Sítio Juvenal       | Petrolândia, PE | -9,118884 | -38,27459 | 2,14      |
| M02 - 04 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,125975 | -38,26437 | 1,08      |
| M02 - 05 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,12735  | -38,26225 | 0,11      |
| M02 - 06 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,126706 | -38,26713 | 2,61      |
| M02 - 07 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,121214 | -38,26348 | 1,96      |
| M02 - 08 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,1222   | -38,26618 | 2,4       |
| M02 - 09 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,123741 | -38,26056 | 0,42      |
| M02 - 10 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,126469 | -38,26048 | 3,18      |
| M02 - 11 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,123767 | -38,26928 | 2,66      |
| M02 - 12 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,125799 | -38,26262 | 2,05      |
| M02 - 13 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,124587 | -38,2629  | 0,13      |
| M02 - 14 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,12086  | -38,26492 | 0,25      |
| M02 - 15 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,121979 | -38,2576  | 5,96      |
| M02 - 16 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,122548 | -38,26053 | 2,04      |
| M02 - 17 | S/ nome             | Petrolândia, PE | -9,124715 | -38,26191 | 0,52      |

|          |               |                 |           |           |       |
|----------|---------------|-----------------|-----------|-----------|-------|
| M02 - 18 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124919 | -38,26545 | 0,2   |
| M02 - 19 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124433 | -38,26508 | 0,27  |
| M02 - 20 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124099 | -38,2646  | 0,66  |
| M02 - 21 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,120121 | -38,26561 | 0,46  |
| M02 - 22 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,120729 | -38,26619 | 0,21  |
| M02 - 23 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,123377 | -38,25975 | 0,29  |
| M02 - 24 | Caatinga      | Petrolândia, PE | -9,119037 | -38,26583 | 1,81  |
| M02 - 25 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,113587 | -38,27317 | 1,03  |
| M02 - 26 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,115835 | -38,26332 | 4,65  |
| M02 - 27 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,131052 | -38,26738 | 27,57 |
| M02 - 28 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,126959 | -38,26207 | 0,07  |
| M02 - 29 | JC MIX        | Petrolândia, PE | -9,11836  | -38,27503 | 1,6   |
| M02 - 30 | Bica do Brejo | Petrolândia, PE | -9,125879 | -38,26175 | 0,13  |
| M02 - 31 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,113787 | -38,27557 | 0,63  |
| M02 - 32 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,112964 | -38,26524 | 69,11 |
| M02 - 33 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,11366  | -38,27264 | 1,29  |
| M02 - 34 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,115799 | -38,27613 | 0,26  |
| M02 - 35 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,122541 | -38,26317 | 0,15  |
| M02 - 36 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124052 | -38,25966 | 0,69  |
| M02 - 37 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,127342 | -38,26197 | 0,04  |
| M02 - 38 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,121978 | -38,26293 | 1,13  |
| M02 - 39 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,123133 | -38,25945 | 0,4   |
| M02 - 40 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,13231  | -38,27515 | 1,69  |
| M02 - 41 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,122272 | -38,27158 | 1,2   |
| M02 - 42 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,123496 | -38,27162 | 9,03  |
| M02 - 43 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124693 | -38,26395 | 1,35  |
| M02 - 44 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,126552 | -38,26347 | 0,7   |
| M02 - 45 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,125745 | -38,27482 | 26,97 |
| M02 - 46 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,12199  | -38,27461 | 3,1   |
| M02 - 47 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,121807 | -38,27217 | 1,09  |
| M02 - 48 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124375 | -38,26593 | 0,6   |
| M02 - 49 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124701 | -38,2562  | 12,15 |
| M02 - 50 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,121639 | -38,26871 | 2,89  |
| M02 - 51 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,120265 | -38,27105 | 6,99  |
| M02 - 52 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,121218 | -38,27267 | 0,82  |
| M02 - 53 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,119624 | -38,26787 | 1,74  |
| M02 - 54 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,120408 | -38,26873 | 2,72  |
| M02 - 55 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,117924 | -38,27272 | 1,77  |
| M02 - 56 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,117308 | -38,27303 | 1,85  |
| M02 - 57 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,122127 | -38,26476 | 0,24  |
| M02 - 58 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,127988 | -38,2599  | 7,63  |
| M02 - 59 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124518 | -38,26767 | 5,27  |
| M02 - 60 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,125959 | -38,26943 | 1,15  |
| M02 - 61 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,125407 | -38,26611 | 0,4   |
| M02 - 62 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,127491 | -38,26215 | 0,06  |
| M02 - 63 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,127789 | -38,26486 | 6,59  |
| M02 - 64 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,120697 | -38,2568  | 4,52  |

|          |               |                 |           |           |       |
|----------|---------------|-----------------|-----------|-----------|-------|
| M02 - 65 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124005 | -38,2616  | 0,67  |
| M02 - 66 | bica do brejo | Petrolândia, PE | -9,129251 | -38,26308 | 9,58  |
| M02 - 67 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,116072 | -38,27405 | 4,68  |
| M02 - 68 | bica do brejo | Petrolândia, PE | -9,126996 | -38,26278 | 1,01  |
| M02 - 69 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,128578 | -38,26138 | 1,15  |
| M02 - 70 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,12727  | -38,26236 | 0,08  |
| M02 - 71 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,127486 | -38,26205 | 0,08  |
| M02 - 72 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,117115 | -38,27659 | 1,42  |
| M02 - 73 | bica do brejo | Petrolândia, PE | -9,116681 | -38,27614 | 1,15  |
| M02 - 74 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,124717 | -38,26318 | 0,17  |
| M02 - 75 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,122722 | -38,26861 | 1,28  |
| M02 - 76 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,134118 | -38,27895 | 15,27 |
| M02 - 77 | S/ nome       | Petrolândia, PE | -9,120221 | -38,26732 | 0,28  |



Figura 3.1. Mapa de Propriedades Cadastradas na Microbacia.

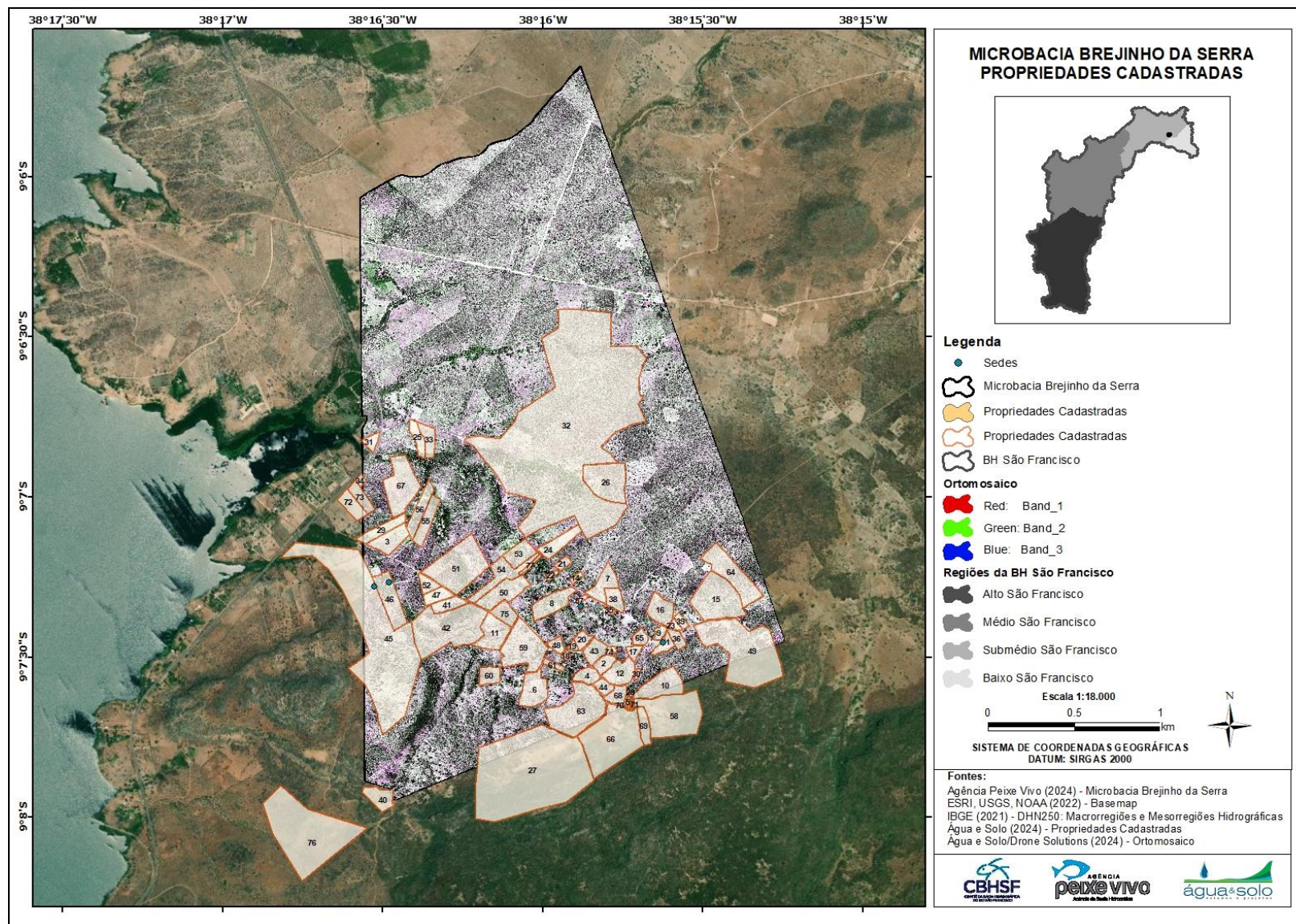


Tabela 3.2. Dados Socioambientais das Propriedades Cadastradas.

| Código   | Natureza da posse | É agricultor familiar? | Possui Cadastro Ambiental Rural (CAR)? | Tipo de propriedade | Disponibilidade de rede elétrica? | Disponibilidade de serviços de internet? | Está ligada à rede pública de abastecimento de água? | Principais atividades econômicas da propriedade |
|----------|-------------------|------------------------|--|---------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| M02 - 01 | Posseiro          | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 02 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 03 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 04 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 05 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 06 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 07 | Representante     | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 08 | Representante     | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 09 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 10 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 11 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 12 | Proprietário      | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 13 | Proprietário      | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 14 | -                 | -                      | -                                      | -                   | Sim                               | -  | Não  | -   |
| M02 - 15 | Posseiro          | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 16 | Posseiro          | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 17 | Posseiro          | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 18 | Herdeiro          | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 19 | Herdeiro          | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 20 | Herdeiro          | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 21 | Herdeiro          | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 22 | Herdeiro          | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 23 | Herdeiro          | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 24 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 25 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 26 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 27 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 28 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 29 | Proprietário      | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 30 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 31 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 32 | Herdeiro          | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 33 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 34 | Herdeiro          | Sim                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 35 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 36 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |



| Código   | Natureza da posse | É agricultor familiar? | Possui Cadastro Ambiental Rural (CAR)? | Tipo de propriedade | Disponibilidade de rede elétrica? | Disponibilidade de serviços de internet? | Está ligada à rede pública de abastecimento de água? | Principais atividades econômicas da propriedade |
|----------|-------------------|------------------------|--|---------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| M02 - 37 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 38 | Proprietário      | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 39 | -                 | -                      | -                                      | Chácara             | Sim                               | -  | Não  | Lazer   |
| M02 - 40 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 41 | -                 | -                      | -                                      | Chácara             | Sim                               | -  | Não  | Lazer   |
| M02 - 42 | -                 | -                      | -                                      | Chácara             | Sim                               | -  | Não  | Lazer   |
| M02 - 43 | -                 | -                      | -                                      | Chácara             | Sim                               | -  | Não  | Lazer   |
| M02 - 44 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 45 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 46 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Avicultura                                      |
| M02 - 47 | Proprietário      | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Piscicultura                                    |
| M02 - 48 | Proprietário      | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Piscicultura                                    |
| M02 - 49 | -                 | -                      | -                                      | Chácara             | Sim                               | -  | Não  | Lazer   |
| M02 - 50 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 51 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 52 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 53 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 54 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 55 | Posseiro          | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 56 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 57 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 58 | Proprietário      | Não                    | Sim                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Fruticultura                                    |
| M02 - 59 | Proprietário      | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 60 | Proprietário      | Não                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Fruticultura                                    |
| M02 - 61 | Proprietário      | Não                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Fruticultura                                    |
| M02 - 62 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 63 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 64 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 65 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 66 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 67 | Proprietário      | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Piscicultura                                    |
| M02 - 68 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 69 | Posseiro          | Sim                    | Sim                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 70 | Proprietário      | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 71 | -                 | -                      | -                                      | Chácara             | Sim                               | -  | Não  | Lazer   |
| M02 - 72 | Proprietário      | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 73 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Lazer   |

| Código   | Natureza da posse | É agricultor familiar? | Possui Cadastro Ambiental Rural (CAR)? | Tipo de propriedade | Disponibilidade de rede elétrica? | Disponibilidade de serviços de internet? | Está ligada à rede pública de abastecimento de água? | Principais atividades econômicas da propriedade |
|----------|-------------------|------------------------|--|---------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| M02 - 74 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 75 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Familiar            | Sim                               | Sim                                      | Não  | Lazer   |
| M02 - 76 | Herdeiro          | Sim                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Não                                      | Não  | Pecuária de corte                               |
| M02 - 77 | Herdeiro          | Não                    | Não                                    | Chácara             | Sim                               | Sim                                      | Não  | Pecuária de corte                               |

## 4 Especificações Técnicas das Intervenções em Propriedades

Com base no diagnóstico socioambiental e no cadastro fundiário das propriedades, são propostas intervenções alinhadas de acordo com o Programa de Proteção, Conservação e Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Uma das principais causas da degradação de terras agrícolas é a erosão hídrica, que consiste no desprendimento e arraste de partículas do solo, ocasionados pela água de chuva ou irrigação. Manter a superfície do solo coberta, vegetada, é requisito primordial para a recuperação e conservação do solo, além de conferir inúmeras vantagens, dentre as quais pode-se citar: conter ou prevenir processos erosivos ao diminuir o impacto das gotas de chuva sobre a superfície; aumento da rugosidade do terreno, reduzindo a velocidade do escoamento superficial, sobretudo em áreas com declividade sob chuvas de maior intensidade; aumento da taxa de infiltração de água no solo, uma vez que com a diminuição da velocidade de escoamento superficial a água permanece por maior tempo na superfície favorecendo a infiltração; manutenção ou elevação dos teores de matéria orgânica no solo; elevação da biodiversidade dos microrganismos que vivem no solo; diminuição da variação da temperatura durante o dia; melhoria na estrutura com aumento da agregação das partículas do solo, tornando-o menos suscetível a erosão.

Em virtude disso e objetivando um maior aproveitamento da água, concomitante à recuperação, conservação e proteção do solo, algumas intervenções (práticas conservacionistas) foram propostas para as áreas visitadas. A seguir são detalhadas as técnicas construtivas, materiais, dimensões e equipe técnica necessária para a execução de cada intervenção proposta.

### 4.1 Isolamento de Vegetação Nativa

A Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal 12.651/2012) define as Áreas de Preservação Permanente (APPs) como espaços essenciais para a conservação ambiental, destinados a proteger recursos hídricos, biodiversidade, solo e a estabilidade geológica, além de assegurar o bem-estar humano. Ela define como Área de Preservação Permanente - APP: *“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a*

*estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.*

No âmbito da lei, as áreas no entorno de nascentes e olhos d'água, bem como as matas ciliares, são reconhecidas como APPs estratégicas. As nascentes, que representam afloramentos do lençol freático e dão origem aos cursos d'água, devem ser protegidas em um raio mínimo de 50 metros, assegurando a quantidade e qualidade da água para o uso humano e a preservação ambiental. As matas ciliares, por sua vez, desempenham um papel crítico na dinâmica da água no solo, com faixas marginais de proteção definidas pela largura dos corpos hídricos, variando de 30 a 500 metros.

Dentre os fatores de perturbação mais comuns atuantes nas áreas de APPs estão o pastoreio do gado e a ação do fogo ambos de origem antrópica. O isolamento das faixas de APP com o cercamento contínuo das áreas com a instalação de faixas paralelas de aceiro – tanto aceiro verde quanto aceiro limpo – são comprovadamente medidas eficazes para a recuperação da vegetação nativa.

O isolamento das áreas através do cercamento e do aceiramento impedirá o acesso do gado aos córregos e nascentes. Esta intervenção tem o objetivo de aumentar o potencial de regeneração natural das áreas, a recuperação da cobertura do solo com a vegetação nativa e, conseqüentemente, o incremento da oferta de serviços ecossistêmicos nestas áreas.

Antes da implantação do isolamento para fins de conservação, proteção e/ou restauração de APPs (em especial de nascentes e matas ciliares), é preciso identificar e isolar os fatores que estão causando a degradação, especialmente nas áreas de pastagem. Dessa forma, evita-se o desperdício de esforços e recursos, pois muitas das atividades executadas para a recuperação da área podem ser totalmente perdidas em função da continuidade desses fatores de degradação. Além disso, a partir do isolamento desses fatores, a vegetação nativa tem melhores condições para se desenvolver, aumentando a eficiência das ações de restauração e conseqüentemente reduzindo os custos associados a essa atividade. O isolamento como prática preservacionista requer ações simples, tais como:

- A eliminação da prática de queimadas e construção de aceiros drenados no entorno dos fragmentos florestais ou das áreas em processo de restauração;

- A instalação de cercas para evitar o acesso dos animais domesticados (em especial o gado);
- A suspensão da exploração da área com atividades não permitidas nestas áreas;
- A paralisação das atividades de desmatamento, extração seletiva de madeira, caça e pesca predatória e fiscalização do entorno dos fragmentos remanescentes, controlando o acesso a essas áreas;
- Controle maior da aplicação de produtos químicos, como herbicidas, pesticidas, fungicidas etc. em áreas próximas a fragmentos remanescentes e cursos d'água e em áreas em processo de restauração, com especial atenção para a pulverização destes produtos em condições de vento;

O isolamento da vegetação nativa é composto pela abertura de aceiros e posterior cercamento ou telamento. Esse isolamento será dimensionado para cada propriedade contemplada, de acordo com o fator de degradação local. As cercas foram propostas para as propriedades nas quais foram identificadas criação de gado e remanescente vegetais a serem isolados, e deverão ser posicionadas em toda extensão delimitada, conforme apresentado nos PIPs. Em alguns casos, foi proposta a realização de telamento.

#### **4.1.1 Abertura de Aceiros**

Para a construção da cerca recomenda-se a execução do aceiro, que se caracteriza pela realização de limpeza de uma faixa do terreno (roçada ou capina) e destocamento (caso necessário), em uma faixa de 3,0 m de largura, com o objetivo de permitir o trabalho dos “cerqueiros”, assim como proporcionar a conservação e a proteção da cerca contra a ocorrência de eventuais incêndios.

Devem ser abertos aceiros com pelo menos 2 metros de largura a partir da cerca instalada, para auxiliar na prevenção de incêndios. Esses aceiros devem ser mantidos limpos através de capina manual de toda a faixa de aceiro. O resíduo da capina deve ser enleirado na borda do aceiro para direcionamento do escoamento superficial.

É imprescindível que nas áreas de maior inclinação do terreno, sejam construídas barreiras (ondulações ou “murundus”) e drenos (valetas ou “bigodes”) em quantidade suficiente para assegurar a quebra da energia cinética da água que escoar sobre a



faixa aceirada, evitando a perda de solo. Apresenta-se um desenho esquemático do aceiro, sem escala, indicando a largura, estrutura de controle do escoamento (“murundu”) e saída d’água (“bigode”) na Figura 4.1 e na Figura 4.2.

A implantação da faixa de aceiro é de responsabilidade da empresa e deverá ser mantida até a conclusão das atividades de campo contratadas, passando para a responsabilidade do proprietário das terras a manutenção das cercas e dos aceiros. Os aceiros serão implantados ao longo de todos os cercamentos deste projeto-tipo.

Figura 4.1. Desenho esquemático do aceiro e estruturas de controle da erosão (sem escala).

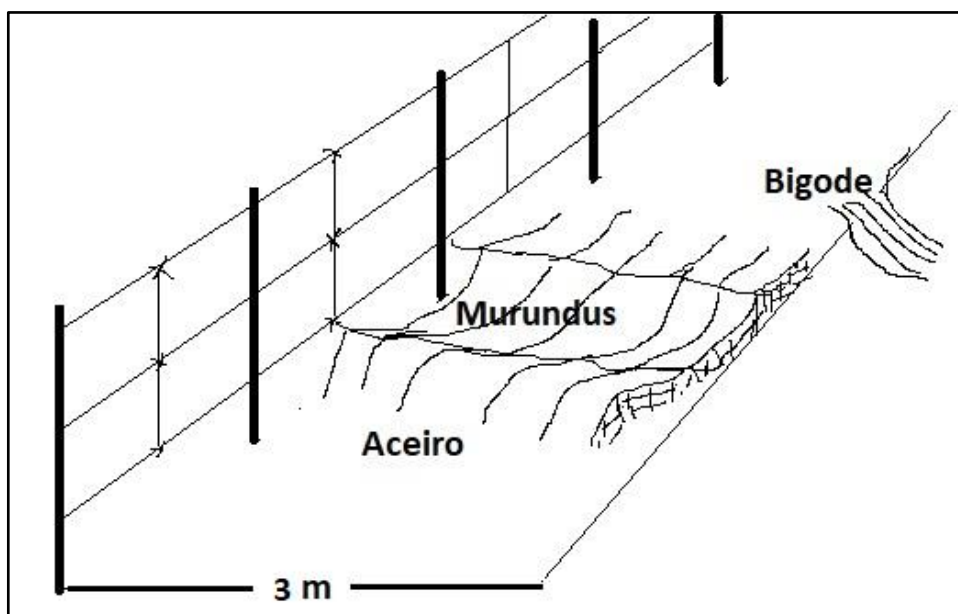
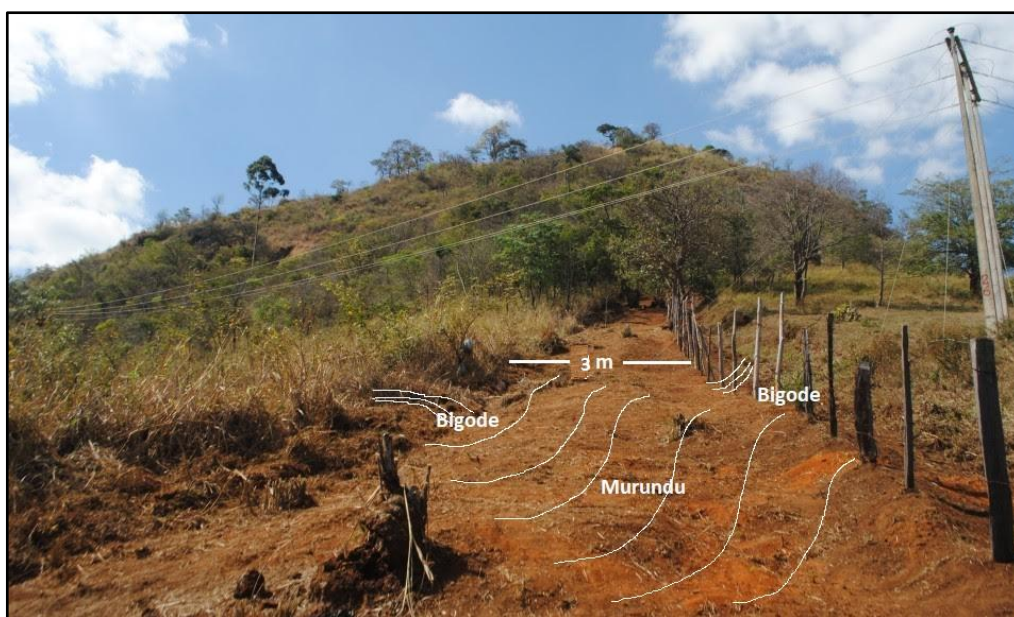


Figura 4.2. Indicação de estruturas de controle da erosão e condução de saída d’água em aceiro





A cerca deverá estar localizada no centro do aceiro, ficando, após sua construção, uma faixa livre de 1,5 m para cada lado da cerca. A limpeza deve resultar em uma faixa de implantação isenta de vegetais e ser executada de forma manual. É importante ressaltar que a locação das cercas deve ser realizada de forma que não se derrube nenhuma árvore em hipótese alguma.

Por fim, é importante destacar que essas estruturas demandam manutenções periódicas, devido ao tempo de implantação (deterioração temporal), ação física dos animais que tentam transpô-las ou quando são atingidas por queimadas e raios. A seguir, são listadas algumas recomendações para a manutenção de cercas:

- Reciclagem com desmanche do trecho que necessita de manutenção, com posterior instalação de material novo no trecho.
- Quando observado que a cercas apresentam fios soltos, deve-se avaliar a necessidade de descascar os mourões antes de rebater os grampos.
- Compactação do solo nas margens dos mourões instalados.
- Desprendimento dos arames dos mourões suporte, para esticamento.

#### **4.1.2 Cercamento**

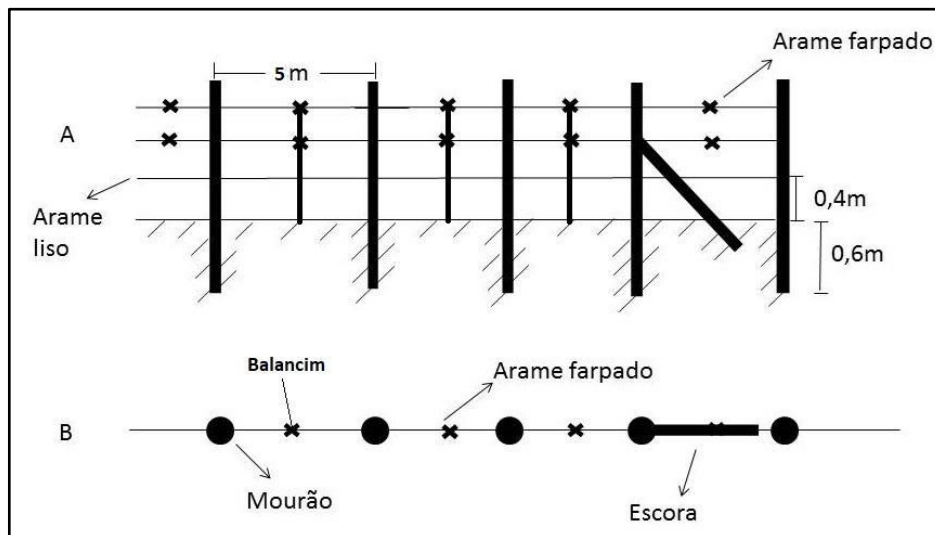
Para execução dos cercamentos, serão utilizados mourões, arame farpado e grampos de fixação, conforme especificação de cerca do SINAPI. Os mourões deverão ser de madeira de eucalipto tratada, por serem obtidas de áreas de reflorestamento plantadas e renováveis, e terem alta durabilidade (15 a 20 anos), quando bem preservada e tratada utilizando o processo correto de imunização. Ademais, a madeira precisa ser retilínea e isenta de fendas, rachaduras ou outros defeitos que inabilitem a sua função, devendo possuir placas anti-rachadura na parte superior.

Existem 3 modelos de cercas para atender a demanda de isolamento das áreas em função da situação que se apresenta na microbacia podendo ser do tipo “A” (cerca mais robusta), “B” (cerca de robustez média) e “C” (cerca de baixa robustez). O tipo de cerca a ser escolhida deve basear-se nas características da microbacia. Com base nas características da microbacia, serão instalados propostas do Tipo B - Média.

As cercas do tipo “B” são adequadas à proteção de áreas em que o acesso do gado manso é frequente. Será constituída por fios de arame farpado galvanizado fixados em mourões de eucalipto tratado com placas anti-rachadura com 2,2 m comprimento

e pelo menos 8 cm de diâmetro, instalados na horizontal a 60 cm de profundidade e a uma distância de 5 metros um do outro. Esta cerca deverá conter, no mínimo, 2 fiadas de arame farpado galvanizado e 1 fiada de arame liso, devendo a mais baixa ficar a 40 cm do solo e ser de arame liso a fim de permitir o trânsito da fauna nativa entre os fragmentos preservados. Entre os mourões, serão utilizados balancins (espaçadores) para estabilização dos fios de arame. Os balancins serão de aço galvanizado com mais 3,00 milímetros de espessura, e instalados na porção medial entre os mourões. A cada vértice, ou a cada cinco seções da cerca, deverá ser instalado mourão para esteio e escora da cerca, devidamente travados (Figura 4.3).

Figura 4.3. Croqui de cerca tipo B - média (A – vista frontal e B – vista superior).



#### 4.1.3 Telamento

Aves de criação possuem um comportamento de ciscar, revolvendo o solo em busca de artrópodes e brotos germinados (gemas apicais) ou pontas de raízes (gemas radiculares), que são elementos naturais de sua dieta. De modo que, causam muitos danos as mudas no estágio inicial após o plantio, pois galinhas e patos tendem a revolver o solo adubado e úmido ao redor das plantas, rompendo pequenas raízes superficiais e danificando folhas e brotações.

Para execução dos cercamentos com tela metálica, serão utilizados mourões, arame liso e grampos de fixação, conforme especificação de cerca do SINAPI. Os mourões deverão ser de madeira de eucalipto tratada, por serem obtidas de áreas de reflorestamento plantadas e renováveis, e terem alta durabilidade (15 a 20 anos), quando bem preservada e tratada utilizando o processo correto de imunização.

Ademais, a madeira precisa ser retilínea e isenta de fendas, rachaduras ou outros defeitos que inabilitem a sua função.

As cercas com telas para conter aves de criação, devem ser construídas de forma muito similar ao cercamento com arame. Serão utilizados mourões de eucalipto tratado com placas anti-rachadura com 2,2 m comprimento e pelo menos 8 cm de diâmetro, instalados na horizontal a 60 cm de profundidade e a uma distância de 10 metros um do outro.

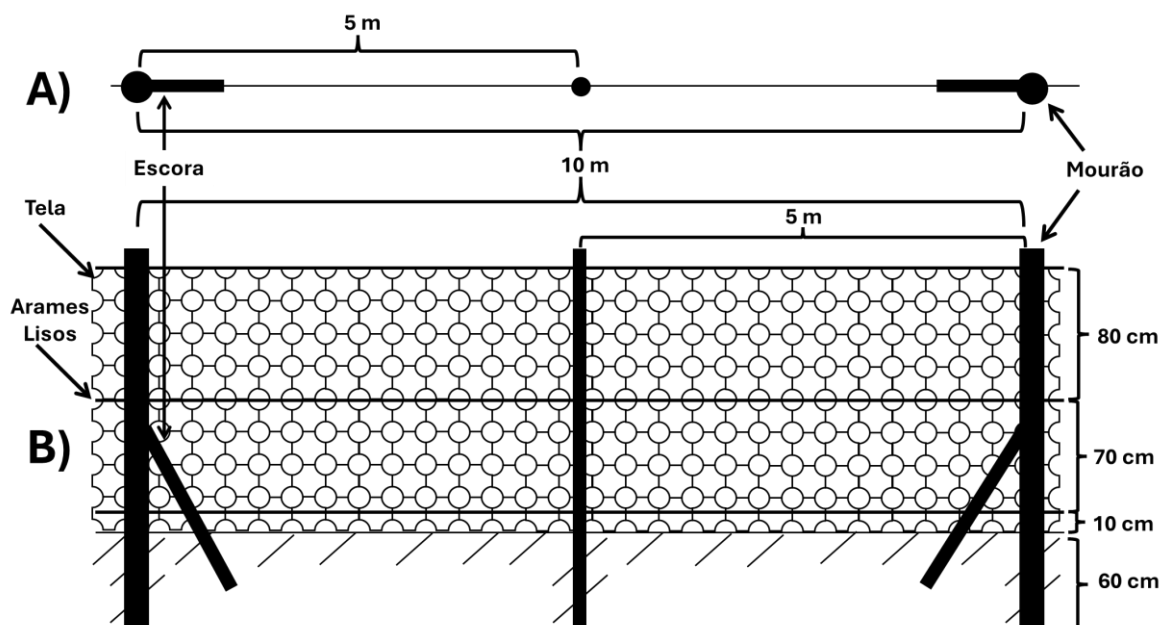
Entre os mourões, colocam-se estacas (mourões pequenos de até 6) distanciados a cada cinco metros entre si. Os mourões e as estacas deverão ter o comprimento mínimo de 2,20 m, dos quais devem ser enterrados no solo, na profundidade de 70 e 50 cm, respectivamente. Ajustes devem ser feitos de acordo com tipo de solo e o relevo, porém, é fundamental que a cerca tenha altura de no mínimo 1,60 m, garantindo que as aves não consigam saltar.

Os mourões e estacas deverão estar ligados por três fios de arame liso estendidos em diferentes distâncias, conforme distribuição abaixo, totalizando aproximadamente 1,60 m de altura. Para a construção das cercas e tronqueiras, deverão ser utilizados tela e três fios de arame liso galvanizado bitola > 1,5 mm, fixados nos mourões com grampos em aço zincado polido 1" x 9". Os grampos deverão ser afixados no mourão em posição diagonal, deixando uma folga para movimentação do arame farpado.

- 1º Fio – partindo do solo a altura de 10 cm;
- 2º Fio – distância de 70 cm entre o 1º fio;
- 3º Fio – distância de 80 cm entre o 2º fio;

Estica-se a tela alinhada ao chão, certificando-se de que a tela metálica esteja esticada e alinhada corretamente antes de começar a fixá-la nos postes de cerca. A tela metálica deve ser fixada ao primeiro poste de cerca usando os grampos de cerca e o arame galvanizado. Em seguida, a tela metálica deve ser esticada e prenda-a ao segundo poste de cerca da mesma maneira. A Figura 4.4 apresenta o arranjo esquemático do cercamento com tela.

Figura 4.4. Croqui de cerca com tela: A) – vista superior (planta baixa) e B) – vista frontal.



#### 4.1.4 Tronqueiras

Ao longo da extensão dos cercamentos propostos está prevista a instalação de tronqueiras para possibilitar o acesso do proprietário à área protegida e o eventual manejo dos animais. As tronqueiras são porteiras que intercalam a sequência de cercamento e deverão ter um comprimento total de 2 metros. Para a construção das cercas e tronqueiras, deverão ser utilizados quatro fios de arame liso, fixados nos mourões com grampos de aço galvanizado 1 x 9. Os grampos deverão ser afixados no mourão em posição diagonal, deixando uma folga para movimentação do arame liso. O fio inferior será disposto a uma distância de 40 cm do solo, a fim de permitir o trânsito de animais silvestres. Os três fios superiores terão distância entre si de 40 cm, resultando em uma distância de 10 cm entre o fio superior e a parte superior dos mourões. Será proposta 1 tronqueira para cada área cercada em localização a ser acordada com o proprietário.

## 4.2 Sistemas Agroflorestais

A Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal 12.651/2012), conhecida como Código Florestal Brasileiro, define Áreas de Preservação Permanente (APPs) como áreas protegidas destinadas à conservação de recursos hídricos, biodiversidade, solo e estabilidade geológica. As APPs incluem matas ciliares e áreas no entorno de nascentes e corpos d'água, com faixas de proteção variáveis conforme a largura do

curso d'água e a localização (rural ou urbana). Para áreas rurais consolidadas, a lei prevê faixas mínimas de recomposição, que variam de 5 a 15 metros dependendo do tamanho do imóvel rural, permitindo o uso de sistemas agroflorestais (SAFs) na restauração dessas áreas.

Os Sistemas Agroflorestais (SAF) são sistemas produtivos que incluem componentes arbóreos em consórcio ou associação com culturas agrícolas. Um SAF pode constituir uma alternativa de produção agropecuária que minimiza o efeito da intervenção humana, através de uma simulação do ambiente natural pela consorciação de várias espécies, elevando a diversidade do ecossistema. A implantação de SAFs na zona de produção representa a adesão do proprietário em uma nova forma de manejo e diversificação da produção. Há, portanto, uma demanda complementar de capacitação.

A metodologia adotada para proposição dos SAFs tem por base compreender as funções do ecossistema que devem estar presentes na agricultura, ou seja: a diversidade de microrganismos e a ciclagem biológica de nutrientes da matéria orgânica. Multifuncionais, os SAFs, possibilitam a diversificação e a intensificação da capacidade produtiva, diminuindo a pressão sobre novas áreas e a degradação das áreas em uso. Além da possibilidade de incremento da renda das famílias produtoras, a inclusão de elementos arbóreos na paisagem melhora as condições ambientais, protegendo contra geada, granizo, vento, alta temperatura e outros fatores de degradação e tem grande potencial de provisionamento de serviços ambientais hídricos.

Os SAFs foram propostos como uma solução produtiva para a recomposição de APPs e de outras áreas com solo exposto e/ou degradado, com foco em aumentar a diversidade ecológica e melhorar os serviços ambientais hídricos. Além de proteger o solo e os recursos hídricos, esses sistemas oferecem multifuncionalidade ao intensificar a capacidade produtiva das áreas, reduzir a pressão sobre novas terras e melhorar as condições ambientais. Esses benefícios, aliados ao potencial de incremento da renda das famílias rurais, tornam os SAFs uma alternativa estratégica para promover a sustentabilidade na microbacia, melhorando a qualidade e quantidade de água disponível a curto, médio e longo prazos.

Para isso, foram propostos 4 tipos de sistemas, sendo eles o Sucessional, Produtivo, Pomar e o Forrageiro. Cada um possui um objetivo distinto e divergem no arranjo (layout) e espécies utilizadas. De forma geral as etapas de implantação dos SAFs são:

- Aquisição e preparo das mudas e sementes;
- Preparo da área;
- Controle de formigas;
- Demarcação e coroamento
- Abertura de berços de plantio;
- Calagem e adubação de arranque;
- Plantio;
- Replantio;
- Manutenção.

#### 4.2.1 Tipos de Sistemas Propostos

São propostos quatro tipos de SAFs para o programa, sendo eles: o **Sucessional**, o **Produtivo**, o **Pomar Agroflorestal** e o **Forrageiro**. Todos eles apresentam a mesma dinâmica de instalação, incluindo preparação de solo, controle de formigas, correção e adubação e plantio. O que se diferencia entre cada um é a finalidade e o tipo de espécies cultivadas. Ainda, no caso do SAF forrageiro, varia o tipo de layout. Já para os três primeiros (sucessional, produtivo e pomar) o layout de plantio é o mesmo.

Tabela 4.1. Especificações técnicas e diferenças entre os SAFs.

| SAF         | Densidade de Mudas Arbóreas | Densidade de Mudas Forrageiras | Densidade de Sementes de Feijão Guandú | Tipo de Espécies                 |
|-------------|-----------------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|
| Sucessional | 1.667 mudas/ha              | -                              | 30 kg/ha                               | Nativas                          |
| Produtivo   |                             |                                |  | Nativas (50%) e Frutíferas (50%) |
| Pomar       |                             |                                |  | Frutíferas                       |
| Forrageiro  | 0,1 mudas/metro             | 0,4 mudas/metro                | 4 kg/km                                | Nativas e Leguminosas            |



#### 4.2.1.1 Sucessional

Este sistema tem por objetivo principal a recomposição florestal em Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídrica, utilizando espécies florestais nativas (predominantemente frutíferas) com a função florestal/ecológica. Assim, possuem função de atratividade de fauna (frutos e flores) ou está relacionada a restauração das funções ambientais, sendo algumas comestíveis para humanos e constarem na literatura como utilizadas para fins medicinais na cultura local. Integra a composição deste sistema o feijão guandu (*Cajanus cajan*) que será plantado na entrelinha formando um elemento arbustivo para mitigar a matocompetição, formar um elemento arbustivo que irá propiciar um microclima sombreado para as mudas e atuará rompendo as camadas compactadas do solo e na colonização do solo com bactérias fixadoras de nitrogênio.

Diferente dos demais SAFs propostos voltados para a produção, o SAF Sucessional possui características de uma prática de restauração florestal e não receberá intervenção da parte do proprietário, exigindo manutenção por parte da empresa executora. Deste modo, de todos os SAFs propostos, este é o único que possui a manutenção como um componente da execução.

#### 4.2.1.2 Produtivo

Os sistemas agroflorestais produtivos têm foco em frutas cultivadas integradas com espécies nativas que cumprem uma função florestal/ecológica. A demanda por este método surgiu em propriedades onde houve abertura que fosse introduzidos sistemas produtivos sustentáveis voltados para a conservação de solo. Nele, se adota 50% de espécies nativas e 50% de espécies frutíferas.

#### 4.2.1.3 Pomar Agroflorestal

O pomar ou quintal agroflorestal é uma área manejada de forma sustentável e integrada ao espaço residencial de propriedades rurais, muitas vezes implantado sem um planejamento, possibilitam a produção de alimentos, a conservação ambiental e o aproveitamento racional dos recursos disponíveis. Nesse sistema, são cultivadas espécies frutíferas perenes típicas de um pomar, como mangueiras, goiabeiras e cajueiros, combinadas com plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas de múltiplos usos, como hortaliças, plantas medicinais, ornamentais e forrageiras. Comumente

encontrado em pequenas propriedades rurais, o quintal agroflorestal reflete a prática tradicional de diversificação agrícola, promovendo a segurança alimentar das famílias, geração de renda complementar e conservação da biodiversidade local. Por mimetizar ecossistemas naturais, ele favorece processos ecológicos como a ciclagem de nutrientes, o controle biológico e a retenção hídrica, ao mesmo tempo que fortalece a resiliência ambiental e social em áreas de clima adverso, como o semiárido brasileiro.

#### 4.2.1.4 Forrageiro

Os sistemas agroflorestais do tipo forrageiro são uma alternativa produtiva para alimentação do rebanho com espécies arbóreas integradas com espécies nativas com função florestal/ecológica, mas também forrageiras. Este arranjo surge como resposta para a baixa adesão dos proprietários da microbacia às práticas de revegetação, de modo a garantir a sustentabilidade dos sistemas e fornecer alternativas de alimentação diminuindo a pressão sobre as pastagens e a vegetação nativa.

Este sistema será implantado em um arranjo do tipo linear. Entre os sistemas propostos, o SAF forrageiro linear é o único que prevê a realização de cercamento. A cerca é prevista em ambos os lados do SAF, de forma a isolar a área plantada do entorno para que ela possa desempenhar a sua função de fornecimento de proteína aos animais.

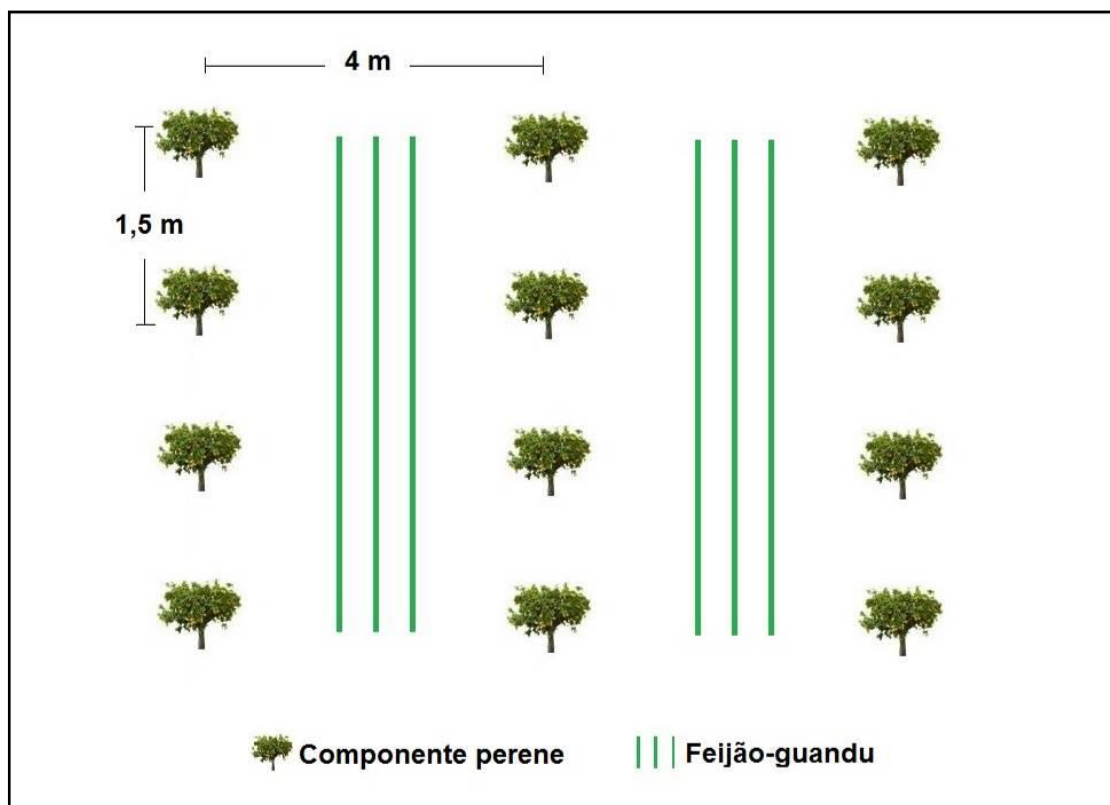
#### 4.2.2 Arranjo (layout)

Para cada tipo de SAF foi proposto um sistema de plantio, tanto das mudas arbóreas quanto das sementes e, no caso do SAF forrageiro, das espécies forrageiras (leguminosas). Destaca-se que o arranjo é o mesmo para os SAF sucessional, produtivo e pomar. O SAF forrageiro apresenta um arranjo diferente. As linhas de plantio de cada um devem seguir o espaçamento abaixo.

A Figura 4.5 apresenta a representação esquemática do módulo de SAF (sucessional, produtivo e pomar) proposto para a microbacia que será implantado em cada uma das propriedades que estes sistemas de cultivo foram propostos.



Figura 4.5. Vista geral de um talhão de SAF (sucessional, produtivo, pomar).



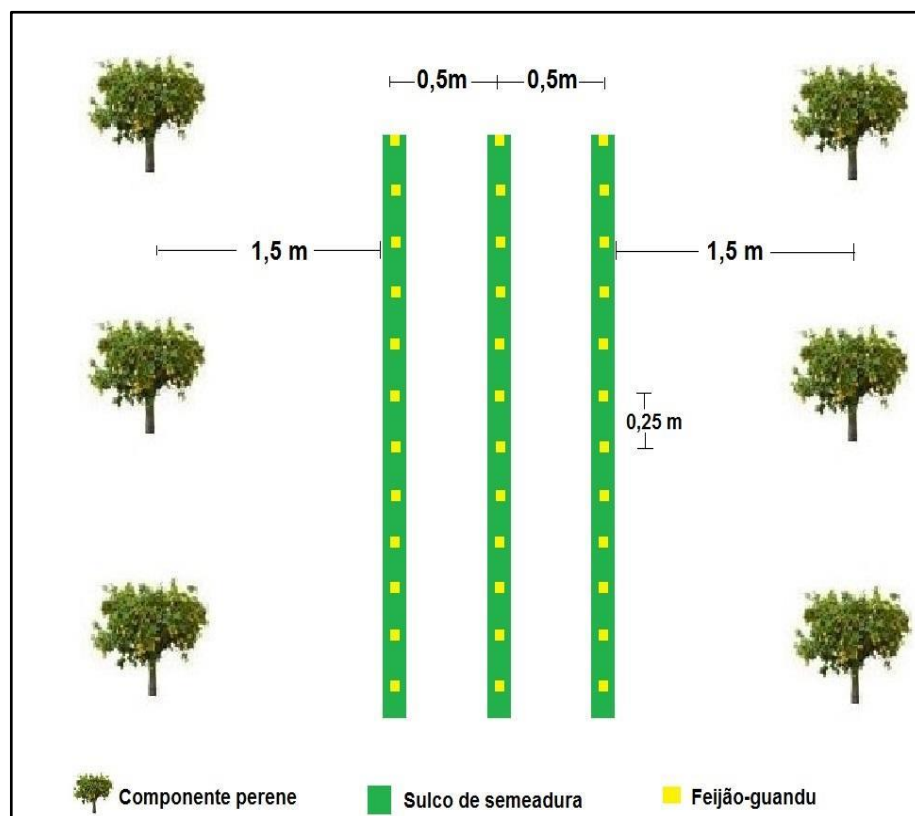
Considerando o espaçamento de 4 m de largura e 1,5 m de comprimento entre cada muda, a densidade de espécies arbóreas (nativas e/ou frutíferas) neste arranjo é de 1.667 mudas por hectare.

Além das espécies arbóreas (que variam para cada tipo de SAF), será integrado nas entrelinhas de plantio o *Cajanus cajan* (L.) Huth (feijão-guandu), espécie que possui atributos ambientais como adubação verde e condicionamento de solo e também é utilizada na alimentação humana e animal. Sua introdução no sistema será de forma diferente das demais espécies, não necessitando de abertura do berço padrão descrito acima. Seus três sulcos de semeadura – com espaçamento de 50 cm entre eles e distando 1,5 m de cada linha de plantio perene – serão abertos com auxílio de enxada na direção longitudinal (paralela) às linhas de plantio, com a densidade de oito sementes por metro linear, sendo 2 (duas) sementes a cada 25 cm de sulco (Figura 4.6).

Utilizando esse espaçamento, a densidade de sementes de guandu por metro quadrado nas linhas de semeadura será de 24 unidades, o que equivale a 36 sementes de guandu para cada unidade do componente perene (muda).

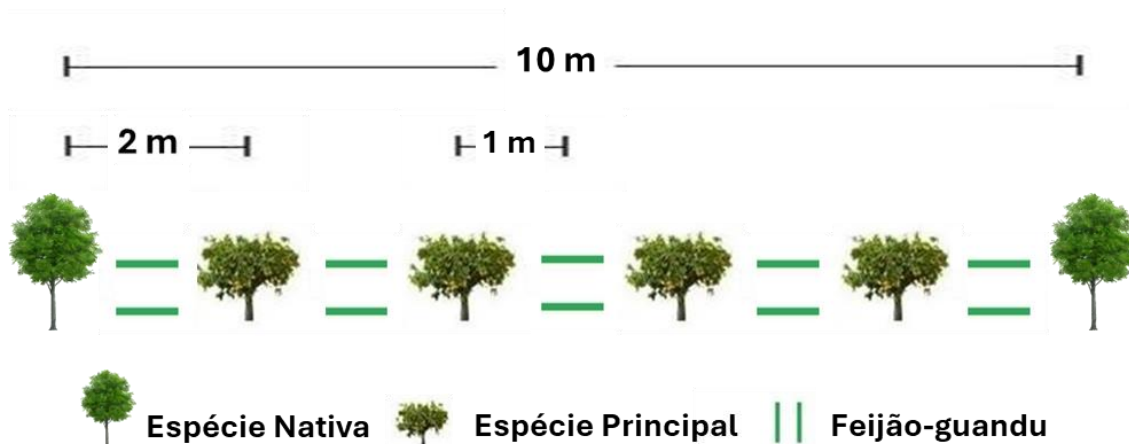
Considerando a quantidade média 2.000 unidades de sementes de guandu por quilograma, teremos a densidade aproximada de 30 kg/ha (30 quilogramas de semente de feijão-guandu por hectare de área).

Figura 4.6. Croqui do espaçamento geral entre sulcos e entre plantas de semeadura de feijão-guandu nos SAFs (sucessional, produtivo, pomar).



Já no SAF forrageiro linear há o plantio em linha de espécies nativas, intercaladas com três variedades de espécies forrageiras leguminosas (Leucena, Moringa e a Gliricidia) e com o feijão-guandu. Na Figura 4.7 apresenta-se a representação esquemática dos módulos de SAF forrageiro linear, proposto para a microbacia que serão implantado em cada uma das propriedades que este sistema de cultivo foi proposto.

Figura 4.7. Vista geral de um trecho de SAF Forrageiro Linear.



Considerando o espaçamento deste arranjo, destaca-se a densidade de 1 muda de espécie nativa a cada 10 metros (0,1 muda/metro), 4 mudas de espécie principal (forrageira leguminosa) a cada 10 metros (0,4 muda/metro) e considerando o espaçamento do feijão-guandu, serão abertos dois sulcos de 1 metro entre cada espécie (nativa e leguminosa), totalizando 10 metros lineares de feijão-guandu a cada 10 metros de SAF forrageiro, ou seja, 1 m por 1 metro. Considerando que cada sulco é aberto a 25 cm de distância um do outro e contém 2 sementes, têm-se 4 sulcos e 8 sementes por metro. Considerando a quantidade média 2.000 unidades de sementes de guandu por quilograma, teremos a densidade aproximada de 4 kg/1km (4 quilogramas de semente de feijão-guandu por quilômetro de SAF forrageiro).

Para a quantificação das ações de preparo da área, controle de formiga, demarcação e coroamento, e adubação e correção do solo, considerou-se o cálculo de área considerando largura de 3 metros, tem-se que a cada 1.000 metros de SAF a área é de 3.000 m<sup>2</sup>, equivalente a 0,3 ha.

A quantidade de mudas nativas e forrageiras leguminosas plantadas é de 5 a cada 10 metros, totalizando 500 a cada 1.000 ou 0,3 ha, ou 1667 por ha.

Entre os sistemas propostos, o SAF forrageiro linear é o único que prevê a realização de cercamento. A cerca é prevista em ambos os lados do SAF, de forma a isolar a área plantada do entorno para que ela possa desempenhar a sua função de fornecimento de proteína aos animais. Para a sua quantificação, será considerada a mesma descrição técnica do item “Cercamento” apresentada anteriormente. Cada linha de SAF forrageiro terá o cercamento em ambos os lados, sendo assim

contabilizado como 2 vezes o comprimento de SAF previsto convertido em cerca. Ainda, será considerada instalação de 1 tronqueira em cada área de SAF forrageiro. Considerando que o SAF forrageiro tem o objetivo de fornecer proteína para alimentação de animais e a proximidade de plantio com a cerca, não é prevista abertura de aceiros.

#### 4.2.3 Aquisição e preparo das mudas e sementes

As mudas devem ter no mínimo 50 cm de altura e apresentação fitossanitária saudável. Para isso, devem ser adquiridas em viveiros certificados. Além das mudas de espécies perenes, também serão utilizadas sementes e outros propágulos para o plantio de culturas anuais.

Destaca-se que são indicados diferentes espécies para cada tipo de SAF, sendo necessário observar exatamente o conjunto sugerido, assim como a preferência do proprietário por um ou outro tipo que já tenha domínio sobre o cultivo.

Tendo em vista que os SAF serão compostos por mudas de árvores, leguminosas e sementes, inicialmente são apresentadas as espécies arbóreas recomendadas. Conforme mencionado, a densidade de mudas para os SAF sucessional, produtivo e pomar agroecológico é de 1.667 mudas/ha. Já para o SAF forrageiro linear é de 0,1 mudas nativas/metro, 0,4 mudas de leguminosas/metro. A seguir é apresentada uma tabela com a lista de espécies indicadas para cada tipo de SAF.

##### 4.2.3.1 Espécies para SAF Sucessional, Produtivo e Pomar

Embora estes tipos de SAF apresentem o mesmo tipo de arranjo (layout) cada um deles considera o plantio de um conjunto de mudas arbóreas, variando entre nativas, frutíferas ou ambos.

As espécies selecionadas para o SAF sucessional com foco na recuperação ambiental e na atratividade de fauna constam na Tabela 4.2.

Tabela 4.2. Lista de espécies a serem utilizadas no SAF Sucessional.

| Nome comum          | Nome científico                 | Função principal no sistema              |
|---------------------|---------------------------------|--|
| Amburana-de-Cheiro  | <i>Amburana cearensis</i>       | Atrativa à fauna                         |
| Amburana-de-espinho | <i>Commiphora leptophloeos</i>  | Atrativa à fauna                         |
| Angambira           | <i>Parapiptadenia zehntneri</i> | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |

| Nome comum            | Nome científico                    | Função principal no sistema              |
|-----------------------|------------------------------------|--|
| Angico                | <i>Anadenanthera colubrina</i>     | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Angico-de-bezerra     | <i>Pityrocarpa moniliformis</i>    | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Albizia-guaxapele     | <i>Pseudosamanea guachapele</i>    | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Araçá-da-caatinga     | <i>Psidium ganevii</i>             | Atrativa à fauna                         |
| Aroeira               | <i>Myracrodruon urundeuva</i>      | Recuperação ambiental e espécie rara     |
| Baraúna               | <i>Schinopsis brasiliensis</i>     | Atrativa à fauna                         |
| Cajá                  | <i>Spondias mombin</i>             | Atrativa à fauna                         |
| Cambuí                | <i>Myrciaria tenella</i>           | Atrativa à fauna                         |
| Carabeira             | <i>Tabebuia aurea</i>              | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Carnaúba              | <i>Copernicia prunifera</i>        | Atrativa à fauna                         |
| Cássia-do-nordeste    | <i>Senna spectabilis</i>           | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Catinga-de-porco      | <i>Cenostigma bracteosum</i>       | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Catingueira           | <i>Caesalpinia pyramidalis</i>     | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Coronha               | <i>Vachellia farnesiana</i>        | Recuperação ambiental                    |
| Faveleira             | <i>Cnidoscolus quercifolius</i>    | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Fedegoso              | <i>Senna macranthera</i>           | Recuperação ambiental                    |
| Freijó                | <i>Cordia trichotoma</i>           | Recuperação ambiental                    |
| Icó                   | <i>Neocalyptocalyx longifolium</i> | Atrativa à fauna                         |
| Imburana-de-cheiro    | <i>Amburana cearensis</i>          | Recuperação ambiental                    |
| Inga-banana           | <i>Inga vera</i>                   | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Inga-branco           | <i>Inga laurina</i>                | Atrativa à fauna                         |
| Inga-de-metro         | <i>Inga edulis</i>                 | Atrativa à fauna                         |
| Ipê-amarelo           | <i>Handroanthus serratifolius</i>  | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Ipê-roxo              | <i>Handroanthus impetiginosus</i>  | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Jacarandá-bico-d-pato | <i>Machaerium hirtum</i>           | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Jatobá                | <i>Hymenaea courbaril</i>          | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Jatobá "jataí"        | <i>Hymenaea martiana</i>           | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Juazeiro              | <i>Ziziphus joazeiro</i>           | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Jucá                  | <i>Libidibia ferrea</i>            | Atrativa à fauna                         |
| Jurema-preta          | <i>Mimosa tenuiflora</i>           | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Jurema-branca         | <i>Mimosa ophthalmocentra</i>      | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Mandacaru             | <i>Cereus jamacaru</i>             | Atrativa à fauna                         |
| Mandacaru             | <i>Cereus jamacaru</i>             | Atrativa à fauna                         |
| Monzê                 | <i>Albizia polycephala</i>         | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Mororó                | <i>Bauhinia cheilantha</i>         | Recuperação ambiental                    |
| Mufumbo               | <i>Combretum leprosum</i>          | Recuperação ambiental                    |



| Nome comum                     | Nome científico                      | Função principal no sistema              |
|--------------------------------|--------------------------------------|--|
| Mulungu-da-caatinga            | <i>Erythrina velutina</i>            | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Murici                         | <i>Byrsonima crassifolia</i>         | Atrativa à fauna                         |
| Mutamba                        | <i>Guazuma ulmifolia</i>             | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Oiticica                       | <i>Licania rigida</i>                | Atrativa à fauna                         |
| Pajeú                          | <i>Triplaris gardneriana</i>         | Recuperação ambiental                    |
| Pau-de-birro                   | <i>Diptychandra aurantiaca</i>       | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Palmeira Licuri                | <i>Syagrus coronata</i>              | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Quixabeira                     | <i>Sideroxylon obtusifolium</i>      | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Sansão-do-campo                | <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>      | Recuperação ambiental                    |
| Surucucu                       | <i>Lachesiodendron viridiflorum</i>  | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Tamboril                       | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> | Recuperação ambiental                    |
| Trapiá                         | <i>Crataeva tapia</i>                | Atrativa à fauna                         |
| Umbu                           | <i>Spondias tuberosa</i>             | Atrativa à fauna                         |
| Unha-de-gato                   | <i>Piptadenia retusa</i>             | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |
| Unha-de-gato-do-miolo-vermelho | <i>Senegalia bahiensis</i>           | Recuperação ambiental e atrativa à fauna |

A Tabela 4.3 apresenta a lista de espécies frutíferas indicadas para as propriedades que terão o SAF produtivo e pomar. As espécies selecionadas para o SAF produtivo deverão estar de acordo com plantio e uso da propriedade no momento de implantação dos sistemas. O plantio no SAF produtivo é uma mescla de 50% de espécies nativas e 50% de espécies frutíferas. Já no pomar, é feito o plantio de 100% de espécies frutíferas, que terão diferentes arranjos de acordo com as especificidades de cada imóvel. A escolha das espécies deve ser alinhada com o proprietário no momento do plantio.

Tabela 4.3. Lista de espécies frutíferas a serem utilizadas no SAF produtivo e no pomar.

| Nome Comum         | Nome Científico                 | Características Principais                                   |
|--------------------|---------------------------------|--|
| Jaca               | <i>Artocarpus heterophyllus</i> | Árvore tropical de grande porte; fruto doce e aromático.     |
| Jamelão (Azeitona) | <i>Syzygium cumini</i>          | Fruto pequeno e roxo; atrativo à fauna e utilizado em doces. |
| Jambo              | <i>Syzygium malaccense</i>      | Fruto vermelho ou rosado; polpa adocicada e aromática.       |
| Caju               | <i>Anacardium occidentale</i>   | Fruto utilizado em sucos, doces e na produção de castanhas.  |
| Tangerina          | <i>Citrus reticulata</i>        | Fruto cítrico; amplamente consumido in natura.               |

| Nome Comum | Nome Científico             | Características Principais  |
|------------|-----------------------------|---|
| Limão      | <i>Citrus limon</i>         | Fruto cítrico usado em bebidas, temperos e conservas.               |
| Manga      | <i>Mangifera indica</i>     | Fruto tropical, doce e succulento, consumido in natura e em sucos.  |
| Laranja    | <i>Citrus sinensis</i>      | Fruto cítrico, amplamente utilizado em sucos e doces.               |
| Acerola    | <i>Malpighia emarginata</i> | Fruto pequeno, rico em vitamina C, utilizado em sucos e doces.      |
| Jabuticaba | <i>Plinia cauliflora</i>    | Fruto pequeno e escuro, consumido in natura ou em geleias.          |
| Pitanga    | <i>Eugenia uniflora</i>     | Fruto pequeno, aromático e adocicado, utilizado em sucos e geleias. |

Para os três sistemas será feito o plantio conjunto de uma espécie que não é implantada através de mudas, mas sim de sementes. O feijão-gandu será introduzido no sistema como leguminosa de cobertura, através de semeadura (Figura 4.8).

Figura 4.8. Feijão gandu: espécie a ser semeada junto com o plantio das mudas arbóreas.



#### 4.2.3.2 Espécies para SAF Forrageiro Linear

O sistema tem como Espécie Principal as espécies forrageiras Leucena (*Leucaena leucocephala*), Moringa (*Moringa oleifera*) e a Gliricidia (*Gliricidia sepium*), que são leguminosas (Fabaceae) que possuem valor proteico, capacidade de rebrote e tolerância à escassez hídricas em níveis muito elevados. Estas espécies foram encontradas sendo cultivadas nos quintais e sistemas produtivos da localidade, demonstrando sua adaptabilidade ao clima e à cultura local. Integra a composição o feijão gandu (*Cajanus cajan*) que será plantado na entrelinha formando um elemento arbustivo para mitigar a matocompetição, formar um elemento arbustivo que irá

propiciar um microclima sombreado para as mudas. O feijão-guandu, além de forrageira e espécie de adubação verde, atuará rompendo as camadas compactadas do solo e na colonização do solo com bactérias fixadoras de nitrogênio. Estas espécies podem ser consumidas por cabras, ovelhas, bovinos, jumentos, cavalos, galinhas, patos e porcos, tanto *in natura*, como na forma de feno e silagem.

A composição de espécies nativas forrageiras deste sistema considerou a publicação de Costa et al. (2002) que apresenta espécies nativas com potencial forrageiro, com orientações botânicas, de uso, de manejo e de problemas ou restrições de uso. É importante destacar que todas as espécies recomendadas pertencem a família botânica Fabaceae, que são um grupo chave na recuperação de solos e de ecossistemas. Um elemento considerado nesta composição são as funções complementares de uso madeireiro e melífero, que possibilitam a redução na pressão da vegetação nativa e fornecer alimento para abelhas nativas e exóticas. A lista de espécies nativas utilizadas neste sistema é apresentada na Tabela 4.4.

Considerando o espaçamento deste arranjo, destaca-se a densidade de 1 muda de espécie nativa a cada 10 metros (0,1 muda/metro), 4 mudas de espécie principal (forrageira leguminosa) a cada 10 metros (0,4 muda/metro) e considerando o espaçamento do feijão-guandu, serão abertas duas fileiras de sulcos de 1 metro entre cada espécie (nativa e leguminosa), totalizando 10 metros lineares de feijão-guandu a cada 10 metros de SAF forrageiro, ou seja, 1 m por 1 metro. Considerando que cada sulco é aberto a 25 cm de distância um do outro e contém 2 sementes, têm-se 4 sulcos e 8 sementes por metro. Considerando a quantidade média 2.000 unidades de sementes de guandu por quilograma, teremos a densidade aproximada de 4 kg/1km (4 quilogramas de semente de feijão-guandu por quilômetro de SAF forrageiro).

Tabela 4.4. Lista de espécies nativas a serem utilizadas no SAF forrageiro.

| Nome comum         | Nome científico                 | Função principal                         | Partes Consumidas   |
|--------------------|---------------------------------|--|---------------------|
| Amburana-de-Cheiro | <i>Amburana cearensis</i>       | Forrageira, Melífera, Madeira            | Folhas e Vagens     |
| Angambira          | <i>Parapiptadenia zehntneri</i> | Forrageira e Melífera                    | Folhas e Vagens     |
| Angico             | <i>Anadenanthera colubrina</i>  | Forrageira, Melífera, Madeira            | Folhas              |
| Angico-de-bezerro  | <i>Pityrocarpa moniliformis</i> | Forrageira, Melífera, Madeira            | Folhas (até 20% PB) |
| Aroeira            | <i>Myracrodruon urundeuva</i>   | Forrageira (Sabor diferenciado da carne) | Frutos              |

| Nome comum                     | Nome científico                     | Função principal                         | Partes Consumidas                               |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Caraibeira                     | <i>Tabebuia aurea</i>               | Forrageira e Melífera                    | Flores  |
| Cássia-do-nordeste             | <i>Senna spectabilis</i>            | Forrageira e Melífera                    | Folhas, Ramos, Vagens, Casca e Sementes         |
| Catinga-de-porco               | <i>Cenostigma bracteosum</i>        | Forrageira e Melífera                    | Folhas, Vagens e Flores                         |
| Catingueira                    | <i>Caesalpinia pyramidalis</i>      | Forrageira (Potencial para feno)         |   |
| Faveleira                      | <i>Cnidoscolus quercifolius</i>     | Forrageira (Sabor diferenciado da carne) |   |
| Fedegoso                       | <i>Senna macranthera</i>            |  |   |
| Fedegoso                       | <i>Senna macranthera</i>            | Forrageira e Melífera                    | Folhas e Vagens                                 |
| Jacarandá-bico-de-pato         | <i>Machaerium hirtum</i>            | Forrageira e Melífera                    | Folhas, Vagens e Flores                         |
| Jurema-branca                  | <i>Mimosa ophthalmocentra</i>       | Forrageira e Melífera                    | Folhas e Vagens                                 |
| Jurema-preta                   | <i>Mimosa tenuiflora</i>            | Forrageira e Melífera                    | Folhas e Vagens                                 |
| Monzê                          | <i>Albizia polycephala</i>          | Forrageira e Melífera                    | Folhas e Vagens                                 |
| Pau-de-birro                   | <i>Diptychandra aurantiaca</i>      | Forrageira, Melífera, Madeira            | Folhas e Vagens                                 |
| Sansão-do-campo                | <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>     | Forrageira, Melífera, Madeira            | Folhas e Vagens                                 |
| Surucucu                       | <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> | Forrageira e Melífera                    | Folhas (verdes, após murchar é tóxica) e Vagens |
| Unha-de-gato                   | <i>Piptadenia retusa</i>            | Forrageira e Melífera                    | Folhas  |
| Unha-de-gato-do-miolo-vermelho | <i>Senegalia bahiensis</i>          | Forrageira e Melífera                    | Folhas e Casca                                  |

#### 4.2.4 Preparo da área

Inicialmente, a executora deverá realizar a limpeza da área através de roçada mecanizada, com o objetivo preparar a área de plantio e retirar possíveis espécies de plantas invasoras que possam competir por água, luz e nutrientes com as espécies de interesse.

#### 4.2.5 Controle de formigas

O tipo de controle a ser adotado vai depender do nível de infestação quando da ocasião do plantio e também do tipo de formiga ocorrente no local, podendo ser do



gênero *Atta* (saúvas) ou do gênero *Acromyrmex* (quenquen). Se a formiga ocorrente na área for do tipo quenquen (*Acromyrmex* sp.) o controle pode ser feito percorrendo o trilho até encontrar o ninho, que costuma ser muito próximo à superfície, envolvido em restos vegetais e palhada. Encontrado o ninho, este deve ser destruído com enxadão e fogo controlado, elaborando uma espécie de aceiro com a enxada ao redor do ninho para isolá-lo da vegetação e da matéria seca ao redor.

A ronda deverá ser realizada em toda a área de plantio com a aplicação de iscas formicidas em sachês. Área com infestação moderada considera-se cerca de 4 kg/ha. Durante a manipulação e aplicação da isca, é indispensável se atentar às recomendações de segurança apresentadas a seguir:

- Abrir a embalagem com cuidado de modo a evitar a agitação do produto e possível formação de poeira;
- Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) adequados e em perfeito estado de conservação: calça e blusa de manga comprida, máscara descartável, óculos luvas e botas de borracha;
- Aplicar o produto diretamente no dosador para preencher o porta-iscas, sem contato manual;
- Evitar o máximo possível o contato com a área de aplicação;
- Não aplicar o produto na presença de ventos fortes e nas horas mais quentes do dia;
- Aplicar o produto somente nas doses recomendadas pelo fabricante;
- Não ingerir alimentos e bebidas e não fumar durante a aplicação;
- Não transportar o produto juntamente com alimentos, medicamentos e outras substâncias de uso pessoal/doméstico;
- Não reutilizar a embalagem;
- Mantenha o restante do produto adequadamente fechado em sua embalagem original em local trancado, longe do alcance de crianças e animais;
- Tomar banho imediatamente após o contato/aplicação do produto;
- Lavar as roupas de aplicação de forma separada das roupas pessoais e utilizar avental e luvas impermeáveis durante a lavagem;
- Descartar a embalagem devidamente no local de aquisição do produto ou outro posto de recebimento autorizado;



- Se houver contato do produto com os olhos ou com a pele, lavar o local imediatamente com água pura, abundante e corrente e seguir as orientações de primeiros socorros descritas na bula do produto;
- Se ocorrer inalação ou aspiração, procurar local arejado e seguir as orientações de primeiros socorros descritas na bula do produto.

#### 4.2.6 Demarcação e coroamento

Com a área limpa, serão demarcadas as linhas de plantio, podendo ser utilizada uma linha, marcação com calcário ou outras alternativas, obrigatoriamente acompanhando as curvas de nível do terreno. Recomenda-se o emprego de equipamento para marcação do nível nas linhas de plantio (nível de mangueira, pé-de-galinha, nível de laser etc.), como exemplificado na Figura 4.9. A distância entre linhas e entre plantas deve assegurar a densidade de plantio projetada.

Figura 4.9. Exemplos de marcação de curva de nível com utilização de pé-de-galinha.



O coroamento deverá ser realizado através de capina manual com até 5 cm de profundidade em área circular com 1,0 m de diâmetro ao redor do ponto onde serão abertos os berços para inserção das mudas. O material retirado deverá permanecer no local a fim de servir como fonte de matéria orgânica e cobertura morta para o plantio. As linhas de plantio devem ser orientadas pelas curvas de nível do terreno, sendo as mesmas delimitadas na ocasião do preparo da área com o emprego de nível d'água, pé-de-galinha ou equipamento equivalente. O objetivo é que as linhas de plantio formem barreiras de contenção que auxiliem na contenção de processos erosivos.

#### **4.2.7 Abertura de berços**

A abertura de berços deverá ser manual ou semimecanizada com, pelo menos, 30 cm de diâmetro e 40 cm de profundidade. O substrato deverá ser retirado do berço e amontoado do seu lado na área coroada. A abertura deve ser planejada a fim de evitar que o material seja perdido pela ação do vento e da chuva. A abertura do berço deverá ocorrer no local demarcado na etapa anterior e seguir o espaçamento descrito no arranjo sugerido para o SAF.

#### **4.2.8 Correção e adubação do solo**

Esta atividade considera a distribuição, incorporação e preenchimento do berço de plantio com substrato contendo os insumos adequados, que devem ser misturados de forma bem homogênea à porção de solo que foi retirada para a abertura do berço, para que as raízes não tenham contato direto com os componentes. O substrato corrigido deverá ser depositado no berço até que seja realizado o plantio propriamente dito. A correção será feita de acordo com a respectiva categoria das mudas, conforme indicação a seguir:

- Espécies nativas e forrageiras: o substrato deverá ser corrigido com a incorporação homogênea de 150 g de calcário dolomítico (PRNT > 90%), 2 L de esterco de bovino e 80 g de NPK 04-14-08;
- Espécies frutíferas: para correção do substrato deverá ser incorporado 200 g de calcário dolomítico (PRNT > 90%), 5 L de esterco bovino e 300 g de NPK 04-14-08;
- Feijão-guandu: para correção da porção de solo onde será feita a semeadura, serão utilizados 30 g de calcário dolomítico (PRNT > 90%) por metro linear, que serão aplicados manualmente nos sulcos de plantio, antes da semeadura.

O calcário deverá ser polvilhado no fundo e nas paredes do berço, enquanto o esterco e o adubo NPK devem ser misturados de forma bem homogênea à porção de solo que foi retirada para a abertura do berço. Essa porção de terra com adubo deve ser retornada ao local de origem juntamente com a muda no momento do plantio.

#### 4.2.9 *Plantio*

Estando o berço de plantio preenchido com o substrato corrigido, será então executado o plantio propriamente dito.

Para o plantio, deverá ser aberta uma coveta – retirada de 1/3 do substrato de dentro do berço – que será preenchida com solução com condicionante de umidade (polímero hidrogel) para acomodação do torrão contendo o sistema radicular da muda. O condicionante hídrico deverá ser misturado com água na proporção de 5g/L (cinco gramas do polímero por litro de água), 30 minutos antes da incorporação (este é o tempo médio necessário para absorção da água e expansão adequada do produto para uso). Cada categoria de muda receberá uma quantidade apropriada de condicionante, conforme orientação a seguir:

- Espécies nativas: 1,0 L de condicionante hídrico;
- Espécies frutíferas: 1,5 L de condicionante hídrico.

A retirada do torrão do recipiente de produção deverá ser realizada com o devido cuidado, procurando evitar o destorroamento do substrato e consequente exposição das raízes para não danificar o sistema radicular da muda. Caso o recipiente seja de saco plástico, o mesmo deve ser cortado pelas laterais e pelo fundo, para então proceder à remoção das mudas do seu interior. Se o recipiente for do tipo tubete, este deve ser removido com leves pancadas na lateral. Caso necessário, as raízes deverão ter suas extremidades podadas com tesoura ou faca para remover o enovelamento e possibilitar melhor desenvolvimento das mudas.

Imediatamente após a retirada do recipiente, a muda deverá ser acomodada no berço de plantio, envolvida na solução de condicionante hídrico – gel hidratado – e preenchida com o substrato posicionando a muda na vertical estando o coleto na altura da superfície do solo.

O conjunto formado pelo substrato corrigido, gel hidratado e torrão com o sistema radicular da muda deverá ser pressionado pelo operador de plantio a fim de evitar a formação de bolsões de ar.

Após o plantio, todas as sacolas plásticas ou tubetes devem ser recolhidos para destinação correta.

#### **4.2.10 Replântio**

O índice de sobrevivência das mudas implantadas, verificadas em 30 dias após o plantio deverá ser de pelo menos 90% em relação ao total implantado naquela área. Para as situações em que a mortalidade de mudas implantadas exceder à 10% do total implantado na área, deverá ser realizado o replântio dessas mudas.

O replântio deverá ser executado em todos os tipos de SAF's propostos. O replântio deverá respeitar o arranjo de plantio, com a mesma distribuição de espécies do croqui original. A operação de replântio inclui a reabertura do berço, adição de condicionante hídrico hidratado e plantio.

#### **4.2.11 Manutenção**

Visto que o plantio nos Sistemas Agroflorestais deve ser realizado na época das chuvas para evitar necessidade de irrigação, um dos maiores problemas é a matocompetição que ocorre de forma intensa também neste período. Por esse motivo, nos primeiros seis meses é necessário que sejam feitas campanhas de manutenção a fim de diminuir a competição entre as plantas espontâneas e as de interesse do plantio.

A manutenção consiste na aplicação de tratos culturais e silviculturais de pós plantio para que todos os componentes do sistema se estabeleçam, cresçam e se desenvolvam de maneira a exercer plenamente suas funções no SAF projetado. A manutenção ocorrerá após 30 dias, 6 meses e 12 meses do plantio. Todos os tipos de SAF propostos demandarão ações de manutenção. Para a execução da manutenção, deve-se considerar os seguintes tratos:

- Controle de formigas cortadeiras: será executado através de rondas periódicas nas áreas de plantio e entorno seguida da distribuição de iscas formicida granuladas considerando a aplicação e até 4,0 kg de isca/ha implantado. Para o período de manutenção deverão ser realizadas até 3 (três) campanhas de aplicação de controle de formigas cortadeiras em todas as áreas implantadas com o SAF;
- Controle da matocompetição: será realizado através de roçadas e coroamentos conforme as especificações adotadas na etapa de plantio. Para o período de

manutenção deverão ser realizadas até 03 (três) campanhas de aplicação de controle da matocompetição em todas as áreas implantadas com o SAF.

#### **4.2.12 Medições**

Para o pagamento e medição dos serviços de revegetação aqui propostos, deverá ser seguida a Circular Interna Gerência de Projetos APV nº 03/2023 (APV, 2023). Ela determina que as medições serão realizadas em duas etapas:

- a) Após o término do plantio das mudas de cada área liberada e aprovada pela fiscalização – 50% das mudas correspondentes logo que atendida a exigência;
- b) Após a germinação de 100% (cem por cento) das mudas nas referidas áreas – 50% das mudas correspondentes logo que atendida a exigência.

Adicionalmente, as etapas de replantio e manutenção devem seguir os prazos descritos acima e devem-se aplicar as demais condicionantes explicitadas na circular (APV, 2023).

#### **4.3 Sistema de Pastagens**

A ovinocaprinocultura é a atividade produtiva mais praticada na microbacia e a que mais contribui para a degradação da vegetação da caatinga, pela forma extensiva como vem sendo desenvolvida. O pastejo intensivo e seletivo dos animais prejudica o crescimento, a reprodução e a sobrevivência de muitas espécies vegetais que fazem parte deste bioma. Objetivando minimizar os impactos negativos que a ovinocaprinocultura vem provocando, esta opção de intervenção foi planejada para aumentar a oferta de alimentos aos rebanhos através da implantação de pastagens cultivadas e assim reduzir a pressão de pastejo na caatinga, além de contribuir para a cobertura do solo.



O sistema de pastagem proposto consiste em uma área cercada onde são cultivados em consórcio a gramínea Capim-Buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.) com a leguminosa Estilosante Campo Grande (*Stylosanthes* spp cv. Campo Grande), pastagens de pisoteio bem adaptadas às condições do solo e do clima local. Foi fundamentado na sintropia capaz de ocorrer entre essas espécies, mais especificamente na contribuição das leguminosas quanto à fixação do nitrogênio atmosférico. A cobertura do solo com esse consórcio vai proporcionar proteção contra erosão, diminuição do escoamento

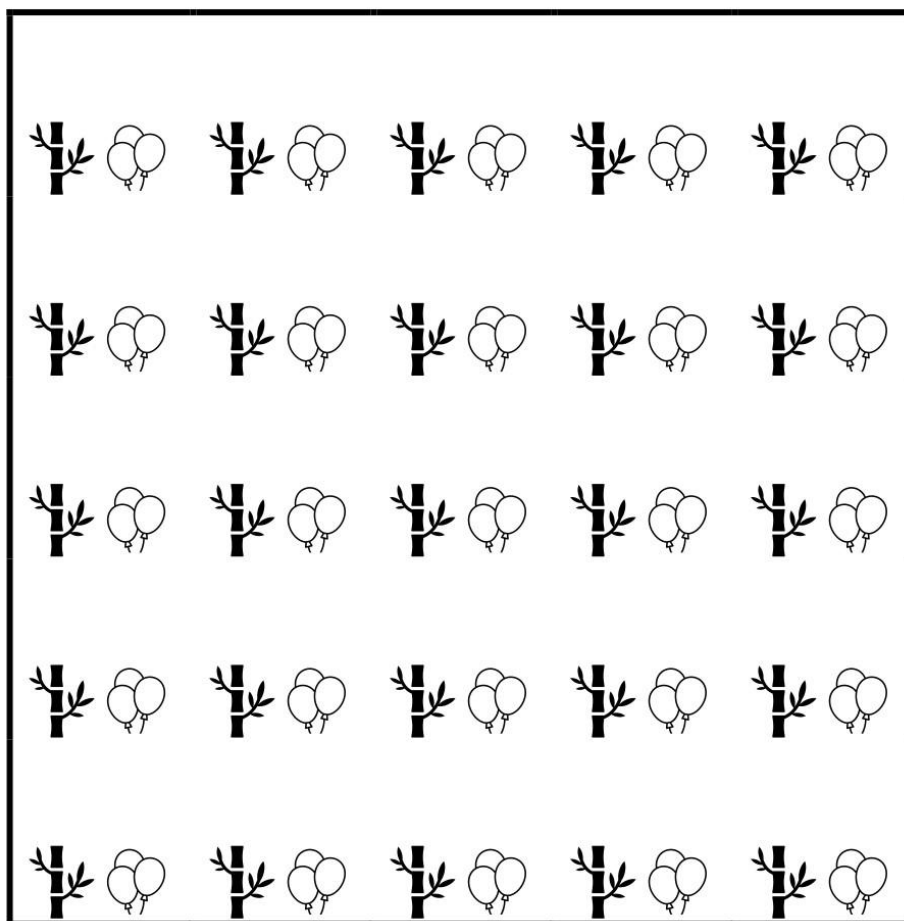


superficial, maior infiltração de água, e aumento da quantidade de matéria orgânica no solo, contribuindo para a ciclagem de nutrientes.

O Capim-Buffel é uma espécie forrageira que vem se destacando em pastagens cultivadas no semiárido brasileiro. Apresenta grande importância para a produção animal e é de boa aceitabilidade pelos rebanhos. Suas plantas são perenes, pouco exigentes em solo, respondem bem a adubação e não toleram solos encharcados. Possuem rizomas curtos e ramificados, formam touceiras que podem chegar a 1,20 metros de altura, com colmos de base avolumada que armazenam carboidratos para uso no período da seca, o que lhe confere alta capacidade de rebrota.

O *Stylosanthes* spp cv. Campo Grande é uma leguminosa forrageira com grande potencial de adaptação aos solos arenosos e de baixa fertilidade, como os predominantes na Microbacia em estudo. Pode chegar a mais de um metro de altura e tem como característica principal a fixação biológica de nitrogênio, devido a sua associação com bactérias fixadoras deste elemento. A Figura 4.10 a seguir apresenta uma representação esquemática do consórcio selecionado.

Figura 4.10. Layout do sistema pastagem projetado (  Capim-Buffel;  Estilosante).



#### 4.3.1 Preparo da área

É importante usar corretamente as técnicas de preparo da área e do solo para evitar a progressiva degradação física, química e biológica deste. Esses preparos têm por objetivo básico otimizar as condições de germinação, emergência e o estabelecimento das plântulas do consórcio, mas também são direcionados para aumentar a infiltração de água no solo e reduzir o escoamento superficial. No sistema aqui proposto, a área selecionada para a implantação será preparada com a incorporação no solo de toda a cobertura vegetal pré-existente, o que compreenderá a realização das seguintes operações: Destoca (manual), catação de tocos (manual), retirada do material grosseiro (pedras e de origem vegetal) da área (manual), e a incorporação propriamente dita da cobertura vegetal através de gradagem pesada (mecanizada).

#### 4.3.2 Controle de formigas

O tipo de controle a ser adotado vai depender do nível de infestação quando da ocasião do plantio e também do tipo de formiga ocorrente no local, podendo ser do gênero *Atta* (saúvas) ou do gênero *Acromyrmex* (quenquen). Se a formiga ocorrente na área for do tipo quenquen (*Acromyrmex* sp.) o controle pode ser feito percorrendo o trilho até encontrar o ninho, que costuma ser muito próximo à superfície, envolvido em restos vegetais e palhada. Encontrado o ninho, este deve ser destruído com enxadão e fogo controlado, elaborando uma espécie de aceiro com a enxada ao redor do ninho para isolá-lo da vegetação e da matéria seca ao redor.

A ronda deverá ser realizada em toda a área de plantio com a aplicação de iscas formicidas em sachês. Área com infestação moderada considera-se cerca de 4 kg/ha. Durante a manipulação e aplicação da isca, é indispensável se atentar às recomendações de segurança apresentadas a seguir:

- Abrir a embalagem com cuidado de modo a evitar a agitação do produto e possível formação de poeira;
- Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) adequados e em perfeito estado de conservação: calça e blusa de manga comprida, máscara descartável, óculos luvas e botas de borracha;
- Aplicar o produto diretamente no dosador para preencher o porta-iscas, sem contato manual;
- Evitar o máximo possível o contato com a área de aplicação;
- Não aplicar o produto na presença de ventos fortes e nas horas mais quentes do dia;
- Aplicar o produto somente nas doses recomendadas pelo fabricante;
- Não ingerir alimentos e bebidas e não fumar durante a aplicação;
- Não transportar o produto juntamente com alimentos, medicamentos e outras substâncias de uso pessoal/doméstico;
- Não reutilizar a embalagem;
- Mantenha o restante do produto adequadamente fechado em sua embalagem original em local trancado, longe do alcance de crianças e animais;
- Tomar banho imediatamente após o contato/aplicação do produto;
- Lavar as roupas de aplicação de forma separada das roupas pessoais e utilizar avental e luvas impermeáveis durante a lavagem;

- Descartar a embalagem devidamente no local de aquisição do produto ou outro posto de recebimento autorizado;
- Se houver contato do produto com os olhos ou com a pele, lavar o local imediatamente com água pura, abundante e corrente e seguir as orientações de primeiros socorros descritas na bula do produto;
- Se ocorrer inalação ou aspiração, procurar local arejado e seguir as orientações de primeiros socorros descritas na bula do produto.

#### **4.3.3 Correção e adubação do solo**

Considerando-se que os principais macronutrientes para a fertilização de pastagens são o nitrogênio (N) e o fósforo ( $P_2O_5$ ); que nas condições de semiaridez predominante na Microbacia é grande a possibilidade de boa parte do nitrogênio aplicado na forma de adubo ser perdido por volatilização (na forma de amônia gasosa), devido aos baixos teores de umidade no solo durante a maior parte do ano; que pelos resultados das análises químicas os solos locais não se mostraram deficientes em fósforo, a sugestão é que seja realizada apenas a adubação orgânica com esterco bovino, que não deixa de ser uma fonte de nitrogênio, pois este adubo orgânico contém no mínimo 36% de matéria orgânica, com percentual mínimo de 1% de nitrogênio nessa matéria orgânica.

Assim a recomendação é que sejam aplicadas 20 toneladas de esterco bovino por hectare que, além das melhorias que vai proporcionar nas propriedades físicas que regulam o movimento e retenção da água no solo, vai fornecer cerca de 72 kg de N por hectare. Em relação à adubação orgânica da pastagem, ela também auxilia a melhorar a capacidade de retenção de água dos solos, que são muito arenosos.

Para a calagem do solo, o corretivo a ser empregado é o calcário dolomítico, que tem poder relativo de neutralização total (PRNT) de 90%. O PRNT é um indicativo de qualidade dos corretivos agrícolas, avaliado pelo valor do poder de neutralização e pelo tamanho das partículas. Recomenda-se a aplicação de 0,8 ton/ha.

Tanto as práticas de calagem, como as de adubação, serão realizadas a lanço manual. O período mais indicado para realizar a calagem é de 2 a 3 meses antes da semeadura. Isso permite que o calcário tenha tempo suficiente para reagir e corrigir a acidez.

#### **4.3.4 Plantio**

Tanto o Capim-Buffel como o Estilosante Campo Grande vão ser plantados por sementes a lanço manual. Em plantios solteiros, a recomendação da pesquisa é de 10 kg de sementes puras viáveis (SPV) por hectare para o Capim-Buffel e de 2,5 kg para o Estilosante Campo Grande. Entretanto, como serão plantados consorciados e as gramíneas possuem maior eficiência fotossintética, a recomendação técnica é que o quantitativo de sementes para o Capim Buffel seja reduzido entre 30% e 40% para favorecer o desenvolvimento do Estilosante. Dessa forma, considerou-se para o plantio de 1 (um) hectare a necessidade de 8,50 kg da mistura composta de 6,0 kg de sementes puras viáveis (SPV) de Capim-Buffel e 2,5 kg de sementes puras viáveis (SPV) de Estilosante Campo Grande.

#### **4.3.5 Manutenção**

A manutenção consiste na aplicação de tratos culturais e silviculturais de pós plantio para que todos os componentes do sistema se estabeleçam, cresçam e se desenvolvam de maneira a exercer plenamente suas funções na recomposição projetada. A manutenção ocorrerá após 6 meses e 12 meses do plantio. Para a execução da manutenção, deve-se considerar os seguintes tratos:

- Controle de formigas cortadeiras: será executado através de rondas periódicas nas áreas de plantio e entorno seguida da distribuição de iscas formicida granuladas considerando a aplicação e até 4,0 kg de isca/ha implantado. Para o período de manutenção deverão ser realizadas 2 (duas) campanhas de aplicação de controle de formigas cortadeiras em todas as áreas implantadas.

#### **4.4 Capacitações Técnicas**

Para o sucesso da execução das intervenções propostas e o entendimento da população quanto às ações de manejo e manutenção do que vier a ser implementado, é de suma importância a capacitação e sensibilização dos proprietários rurais inseridos na área de atuação e abrangidos pelos PIPs, de forma a disseminar informações sobre a integração dos sistemas produtivos ao meio ambiente, com vistas a promover a sustentabilidade da microbacia.

Ela tem como objetivo orientar sobre a importância da adoção das práticas conservacionistas e capacitar sobre a correta atuação na intervenção. Assim, as



capacitações técnicas dos produtores, terá como foco orientar e instruir sobre as práticas edáficas e de caráter vegetativo classificadas como intervenções de manejo, sobre as ações de conservação e manutenção das intervenções e sobre o correto manejo dos sistemas agroflorestais propostos. As capacitações terão como foco orientar e instruir sobre:

- As práticas de conservação da água e do solo, principalmente nas áreas de isolamento e recuperação da vegetação nativa;
- O manejo dos sistemas agroflorestais;
- O manejo dos sistemas de pastagem;
- A manutenção das intervenções;

Como cada propriedade possui características específicas, a capacitação de cada proprietário será realizada individualmente, por meio de visitas técnicas em cada imóvel rural. Serão realizadas duas visitas técnicas por propriedade, com espaçamento mínimo de 30 dias entre as visitas e com tempo estimado de 4 (quatro) horas para cada uma, totalizando 8 horas por propriedade. Dessa forma, devem ser realizadas capacitações em duas propriedades por dia, sendo uma no período da manhã e outra no período da tarde.

Considerando as 76 propriedades e 8 horas dedicadas a cada uma, serão necessárias 608 horas do técnico ambiental. Adicionalmente, serão considerados mais 10% para elaboração de material e preparação, totalizando 668,8 horas.

As visitas deverão ser realizadas por profissional habilitado para discorrer sobre o tema e passar as orientações aos proprietários envolvendo os tópicos de proteção. O profissional poderá ser de nível técnico e é desejável que o “Técnico Ambiental” conheça a realidade local da microbacia, facilitando o deslocamento.

Adicionalmente deverão ser realizados um evento inicial para apresentação da empresa executora, as etapas da execução e cronograma dos projetos e também um evento final de conclusão das ações e apresentação dos resultados. Os eventos de encerramento dos projetos deverão seguir o padrão estabelecido no “Protocolo de Encerramento de Projetos do Comitê Da Bacia Hidrográfica Do Rio São Francisco”.

## 5 Especificações Técnicas das Intervenções Comunitárias

A área de Brejinho da Serra é habitada por uma comunidade indígena com processo de demarcação protocolado. Em virtude disso, à pedidos da comunidade e objetivando um maior envolvimento comunitário, são propostas algumas intervenções (práticas conservacionistas) comunitárias. A seguir são detalhadas as técnicas construtivas, materiais, dimensões e equipe técnica necessária para a execução de cada intervenção proposta.

### 5.1 Viveiro de Mudanças

A perda da cobertura florestal na microbacia foi o principal fator diagnosticado como causador dos processos erosivos, pois as árvores desempenham um papel crucial no controle desses processos. Suas copas diminuem o impacto direto da água das chuvas no terreno, minimizando a desagregação das partículas do solo e facilitando o transporte deste material com o escoamento superficial. Atuam também como quebra-ventos, diminuindo a velocidade do vento e reduzindo a erosão eólica.

No contexto acima, podemos afirmar que é imprescindível contar com ações voltadas para a restauração florestal na microbacia, o que pode ser facilitado com a implantação de uma unidade local de produção de mudas.

Na Microbacia existe uma cultura muito particular e intimamente ligada aos Pankararus. Encontra-se um artesanato rico em objetos utilitários e decorativos (bolsas, tapetes, chapéus, cestas, esteiras e sacolas), cuja matéria-prima é a fibra extraída de vegetais (Figura 5.1). É grande também a produção artesanal de doces, geleia e licores feitos de frutas extraídas da vegetação local, como umbu, tamarindo, caju e manga. Produzir mudas dessas espécies vegetais produtoras de frutas e fibras é uma alternativa sustentável e de fundamental importância para garantir o apoio continuado da comunidade local.

Figura 5.1. Artesanato em Brejinho da Serra.



Iniciativas como a produção de mudas do Croatá, ou Croá, uma bromeliácea de importância na identidade étnica e cultural Pankararu, pois das suas folhas são obtidas as fibras para a confecção das vestimentas utilizadas em seus rituais, especialmente para “levantar o praiá”, seria uma forma de contribuir também para o fortalecimento da cultura local, pois trata-se de uma planta quase em extinção na Microbacia e soma-se a isso o aumento observado na população, na quantidade de praiás, na frequência dos rituais e na demanda de Croá para artesanato. Desenvolver técnicas de reprodução do Croá no viveiro fortaleceria a conexão entre os saberes e usos dos recursos naturais e a reprodução cultural da comunidade.

A comunidade de Brejinho da Serra está plenamente inserida nesta proposta, pois com sua participação foram realizadas inúmeras discussões sobre a importância da implantação de um viveiro para produção de mudas na microbacia, ficando inclusive evidenciado o interesse de pessoas da comunidade participar do processo produtivo das mudas e sementes, depois de serem capacitadas e receberem treinamento para isso.

Entre os objetivos da proposta de um viveiro de mudas, pode-se mencionar:

- Produzir sementes e mudas florestais de espécies nativas com bom padrão de qualidade, procedência conhecida e quantidades suficientes para o atendimento às demandas de reflorestamento da Microbacia;
- Instrumentalizar a comunidade local para a prática operacional do processo conservacionista participativo.
- Convencer a comunidade que as tecnologias aparentemente complicadas da colheita de material e posterior produção de sementes e mudas florestais podem ser facilmente assimiladas;
- Fomentar o sentido de comunidade, vivência grupal, espírito associativo e desenvolver a consciência de que é possível, através de técnicas de produção adequadas, viabilizar uma atividade sustentável que vai melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Na atividade de produção de mudas a estrutura e organização dos viveiros são extremamente importantes para obtenção de mudas de qualidade, produzindo plantas de espécies adequadas e em quantidade necessária à demanda, respeitando-se a época e o destino do plantio. Para isso é extremamente importante planejar corretamente as instalações do viveiro, ter conhecimento suficiente das técnicas para operacionalizá-lo e administrá-lo, além de obter excelente qualidade em sua produção e com menor custo possível.

No caso deste projeto, o dimensionamento do viveiro contempla todas as etapas de produção de maneira a facilitar as atividades e promover o ambiente adequado para as mudas. Considerou-se que o viveiro deve apresentar três divisões bem distintas, cujas funções devem estar bem claras durante o processo de manejo:

- Depósito para utensílios e insumos: local coberto e fechado para a guarda dos materiais, equipamentos e insumos a serem utilizados;
- Unidade de semeadura e desenvolvimento das mudas: área coberta com sombrite (nível de sombreamento 50%) para proteção contra possíveis danos provocados pelos raios solares às plântulas;
- Unidade de aclimação das mudas: local para as mudas em fase de aclimação.



Figura 5.2. Exemplo da implantação de um pequeno viveiro de mudas.

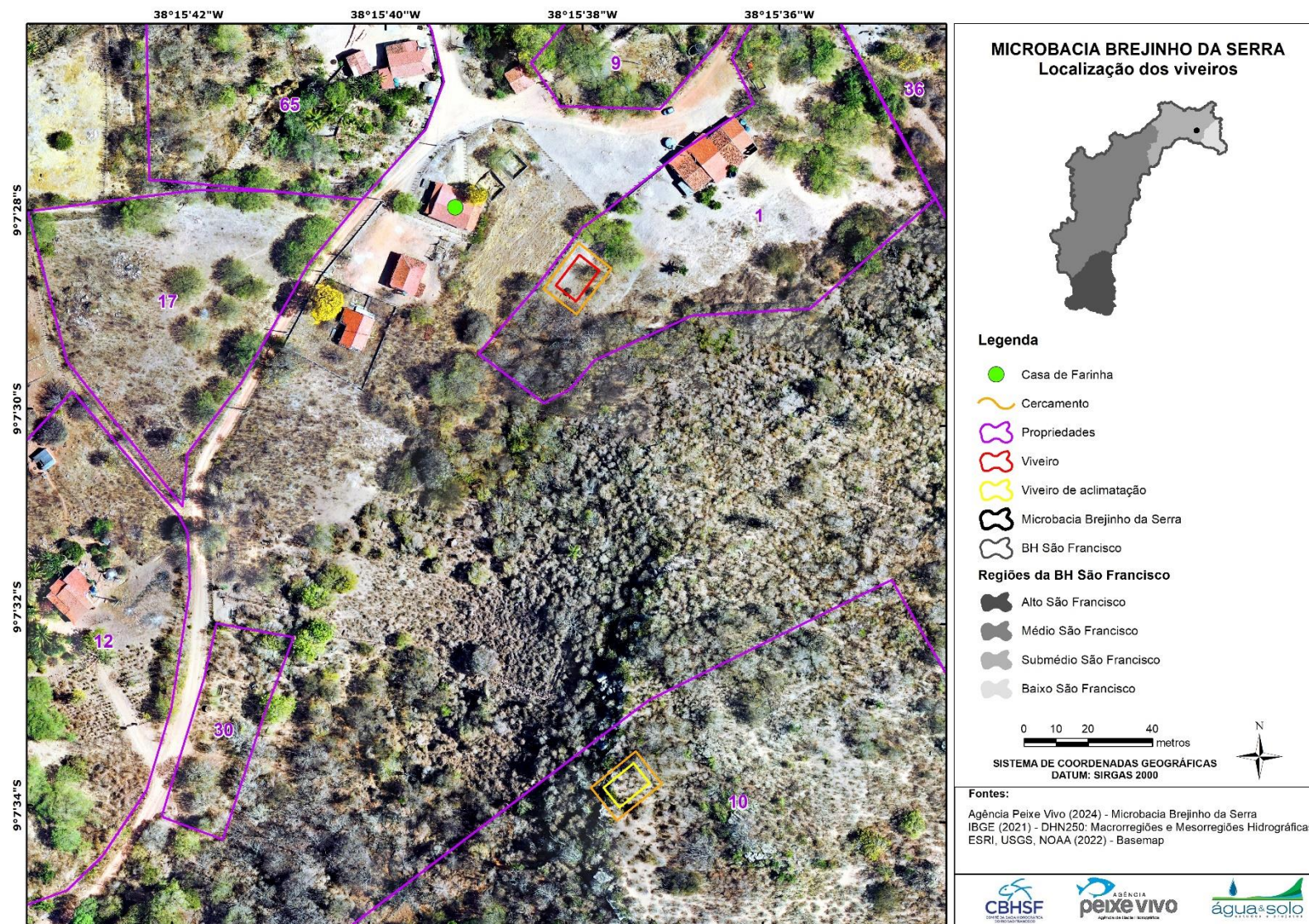


O viveiro proposto para a comunidade terá três funções produtivas principais: produção de frutíferas, caroá (bromélia) e plantas nativas e medicinais. São previstas três áreas principais, uma para germinação, uma para transplante/manutenção e outra para rustificação/aclimação.

Conforme indicação da comunidade, o viveiro será localizado na área lateral da casa de farinha, por onde será o acesso. A viveiro de aclimação será localizado próximo à área popularmente conhecida como área da bica, conforme apresenta a Figura 5.3. Para ambos os locais, para evitar o acesso de animais, está prevista a realização de um cercamento no entorno, a 3 metros de distância de cada lado do viveiro. O depósito para utensílios e insumos ficará dentro da própria Casa da Farinha, aproveitando um espaço já existente na comunidade.



Figura 5.3. Mapa com distribuição georreferenciada dos pontos relevantes do viveiro.





### 5.1.1 Cercamento

Para um controle maior da área do viveiro, é proposto que seja realizado o cercamento com o objetivo de criar uma área isolada para esta intervenção. Assim, mantém-se a estrutura preservada, limita-se o acesso de animais, e facilita-se o cultivo e manutenção das plantas.

O cercamento foi dimensionado para as áreas do viveiro e do viveiro de aclimação, distantes a 3 m de cada lado do viveiro, e segue os mesmos parâmetros de abertura de aceiro, cercamento e instalação de uma tronqueira previstos no isolamento da vegetação nativa.

### 5.1.2 Depósito para utensílios e insumos

É recomendado que exista um depósito para a guarda de utensílios e insumos (ferramentas, equipamentos, fertilizantes, defensivos etc.). Após alinhamento com a comunidade, a indicação é de que este local ficará alocado em espaço dentro da Casa de Farinha, próxima ao viveiro. O local é construído em alvenaria, coberto e permite o armazenamento do equipamento. O local indicado já é utilizado pela comunidade, o mesmo será reorganizado. A organização da área contempla 2 dias de trabalho de dois serventes (total de 32 horas) e orientação do técnico ambiental (4 horas). A Figura 5.4 apresenta o local indicado pela comunidade a ser utilizado como futuro depósito do viveiro.

Figura 5.4. Futuro depósito de equipamentos.



### **5.1.3 Unidade de semeadura e desenvolvimento das mudas**

Trata-se da unidade principal do viveiro, destinada ao desenvolvimento das mudas até a etapa de aclimação. Compreende uma área de 96 m<sup>2</sup>, coberta com tela de sombrite para evitar a superexposição das plântulas pós-germinadas aos raios solares. A tela de sombrite é multifuncional, pois além da proteção aos raios solares, ameniza a temperatura no ambiente coberto, minimiza o impacto direto das chuvas nas plantas, permite um melhor manejo do microclima no ambiente, favorecendo a germinação, o crescimento e a qualidade final das mudas. Essas telas estão disponíveis no mercado com diferentes níveis de sombreamento, mas a recomendação nesta unidade é a de que seja empregado o nível de sombreamento de 50% (com 50% de retenção de luminosidade solar).

Da área total (96 m<sup>2</sup>) a ser ocupada pela unidade, 20 m<sup>2</sup> serão reservados para o preparo de sementes e das mudas, ficando a área restante (76 m<sup>2</sup>) a ser ocupada pelos canteiros, que, em número de 5 (cinco) e com iguais dimensões (6 m x 1 m), serão separados por ruas de 1 m para facilitar o trânsito de pessoas e implementos (carro-de-mão) na área, facilitando assim a execução das tarefas de trabalho. Na área reservada para o preparo de sementes e mudas, serão instaladas duas mesas em aço inox (60 cm x 90 cm x 190 cm), tipo bancada, que servirão de apoio para os trabalhos manuais.

Considerando que mudas de espécies arbóreas geralmente são desenvolvidas em recipientes de 20 cm de diâmetro, cada um dos cinco canteiros vai acomodar 150 mudas (5 linhas de 30 mudas, cada), ou seja, o conjunto dos cinco canteiros terá capacidade de acomodar 750 mudas que, em 3 ciclos de produção durante o ano, resultará numa capacidade de produção anual de 2.250 mudas.

Para facilitar as operações manuais, controle de insetos, principalmente de formigas cortadeiras, e de nematoides, os canteiros serão instalados sobre bancadas montadas com peças de concreto, a uma altura de 0,70 m em relação ao solo.

Prevê-se a disponibilização de uma caixa d'água de 5.000 litros para reservação de água da chuva a ser depositada ao lado do viveiro. Ela deve ser mantida com a tampa fechada no período de seca e ser recarregada no período de chuva, de forma manual através da coleta das águas da chuva. A água será utilizada para rega manual dos cultivos no período mais seco.

A Figura 5.5 a seguir apresenta o layout da distribuição do espaço na unidade de semeadura e desenvolvimento das plantas. A Figura 5.6 esquematiza os detalhes construtivos para a instalação da tela de sombreamento.

Figura 5.5. Layout do espaço na unidade de semeadura e desenvolvimento das plantas.

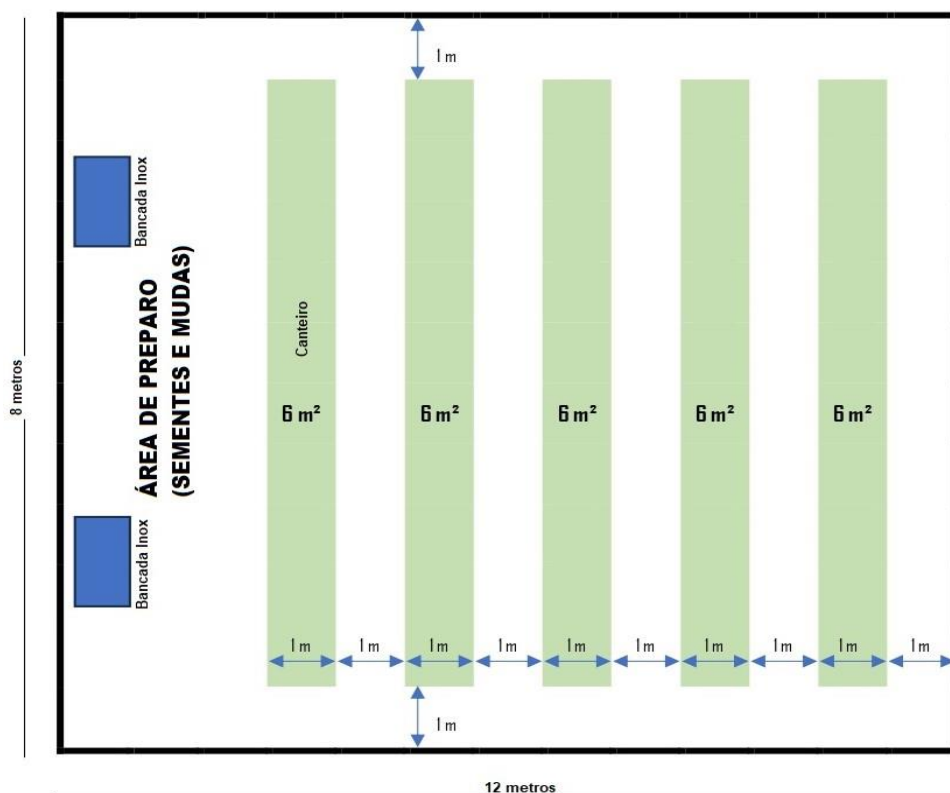
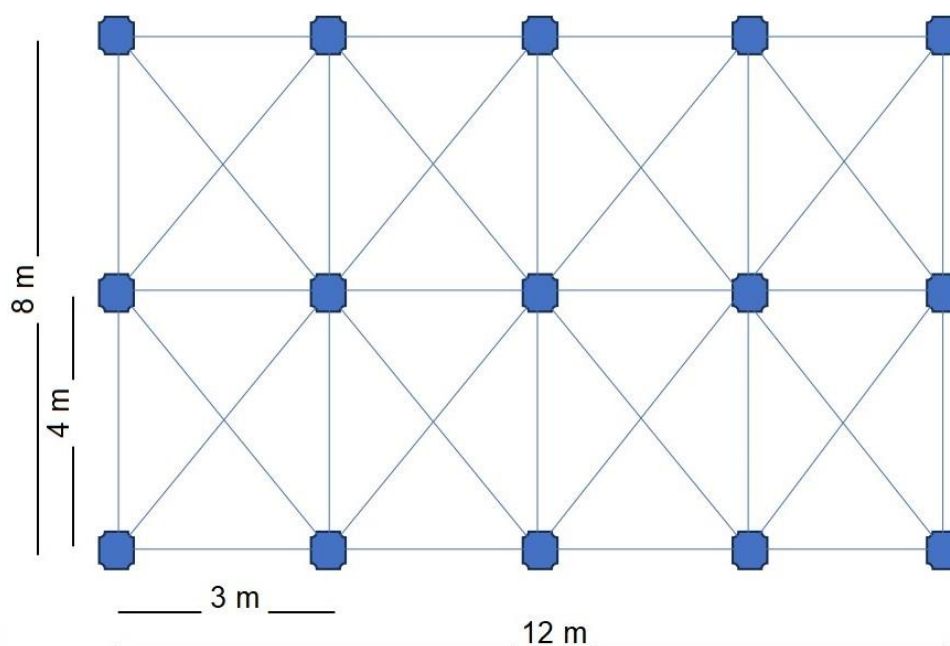


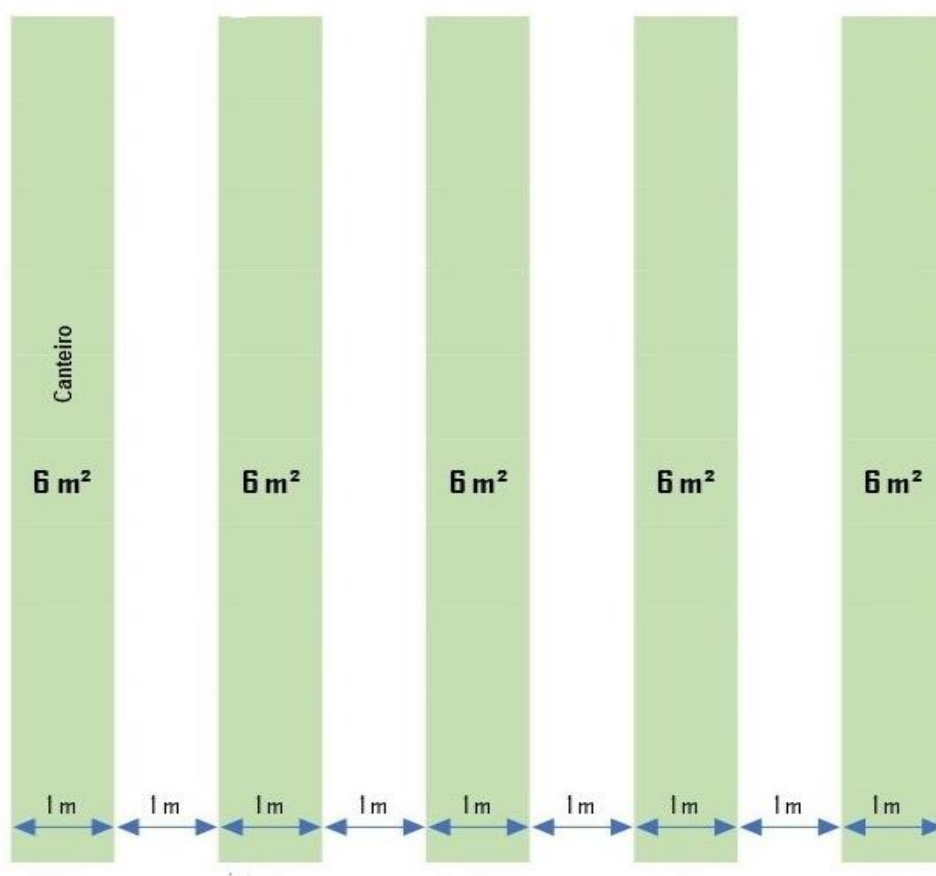
Figura 5.6. Detalhes construtivos. As figuras retangulares representam os pilares de eucalipto e as linhas a armação de arame para apoio do sombrite.



#### 5.1.4 Unidade de aclimação das mudas

Nesta unidade estarão as mudas com mais de 60 dias que, antes de serem direcionadas para o local de plantio definitivo, necessitam entrar numa fase de aclimação, isso é, de adaptação às possíveis situações adversas que encontrarão no campo. Dessa forma, a unidade de aclimação consiste em canteiros a céu aberto. Da mesma forma como proposto para a unidade de semeadura e desenvolvimento das plantas, nesta unidade os canteiros serão instalados sobre bancadas montadas com peças de concreto, a uma altura de 0,70 m em relação ao solo. A Figura 5.7 a seguir apresenta o layout da distribuição dos canteiros nesta unidade.

Figura 5.7. Layout da distribuição dos canteiros na unidade de aclimação das mudas.



## 5.2 Revitalização da Bica do Brejo (Bica da Juliana)

O projeto de revitalização da Bica do Brejo consiste na restauração das funções hídricas e ecológicas, tanto do ponto de vista técnico, quanto do ponto de vista simbólico e existencial da comunidade da aldeia indígena Taboa Pankararu. Assim, é apresentada uma proposta de intervenção técnica para promover a recuperação das funções hídricas e ecológicas em duas etapas: uma que não exige etapas anteriores



de licenciamento ambiental e outra para as intervenções solicitadas pelo demandantes, as quais carecem de licenciamento ambiental em uma ou em todas as etapas de sua execução.

A bica do Brejo é composta por um conjunto de afloramentos (nascentes) localizadas na parte mais alta (montante) da área contemplada. Não possuem vazão que resultem em um curso d'água perene, sendo o fluxo de água atualmente absorvido no solo das adjacências, correndo na superfície no período de chuvas e formando uma faixa úmida no restante do ano. Possui valor simbólico, cultural e existencial para a aldeia Taboa, etnia Pankararu, dialogando diretamente com a sua visão de mundo e estando diretamente atrelada ao modo de vida comunitária. Assim, a sua revitalização visa trazer de volta a valorização da cultura e o conhecimento desta comunidade rural da etnia Pankararu, através da implantação de sistemas agroflorestais comunitários e participativos e de elementos estruturais.

Esta nascente foi um importante manancial para a dessedentação humana e animal, atendendo também o lazer da comunidade, além de recurso fundamental para a fauna e flora do entorno, garantindo o fornecimento de matéria-prima para a produção artesanal da comunidade indígena e o extrativismo de frutas e outras partes vegetativas de plantas nativas. O desmatamento da área do entorno somado à construção irregular de poços comprometeu as áreas de recarga, bem como impossibilitou o percurso corrente natural da água. Em decorrência desses fatores, várias espécies de plantas nativas que existiam na área e que eram de utilização tradicional por esta comunidade indígena foram comprometidas, a exemplo do caroá (planta de rituais religiosos e utilização de sua fibra no artesanato) e o ouricuri (para confecção de artesanato), ambas as plantas nativas do bioma caatinga.

A vida econômica (em parte), social, cultural e espiritual desta comunidade girava em torno deste meio natural que vivenciou sua degradação nos últimos dez anos. Atualmente, a comunidade propõe que o nome deste local seja “Bica da Juliana”, em homenagem a uma das indígenas Pankararu progenitoras da Aldeia.

O local possui características de um brejo de altitude, apesar de estar localizado entre as altitudes de 380-400 m acima do nível do mar, pois estes são geralmente considerados áreas situadas em altitudes superiores a 500 metros. Os brejos de altitude são como enclaves de biodiversidade em meio ao ambiente semiárido localizados em regiões de planaltos e chapadas. Esses brejos são áreas úmidas

situadas em altitudes mais elevadas, cercadas pela vegetação típica da Caatinga, o que favorece a presença de espécies vegetais únicas e de alto valor ecológico.

A conservação dessas áreas de recarga e descarga são essenciais, não apenas para a manutenção da biodiversidade, mas também para a proteção dos recursos hídricos e solos da região. Os brejos desempenham um papel crucial na conservação de espécies endêmicas e ameaçadas, mas enfrentam desafios crescentes devido à fragmentação do habitat e à exploração insustentável de seus recursos. As estratégias de manejo sustentável devem focar na restauração das áreas degradadas e no controle das práticas agrícolas intensivas, promovendo a regeneração natural da flora nativa.

A comunidade da aldeia indígena Taboa, etnia Pankararu apresentou uma Cartografia Social (Mapeamento Participativo) da revitalização estrutural da Bica do Brejo, que vem a ser nomeada como “Bica da Juliana” (Figura 5.8). O mapa da Figura 5.10 apresenta a distribuição georreferenciada dos pontos notáveis descritos no mapa social.

Figura 5.8. Mapeamento Participativo realizado pela comunidade através de Cartografia Social.

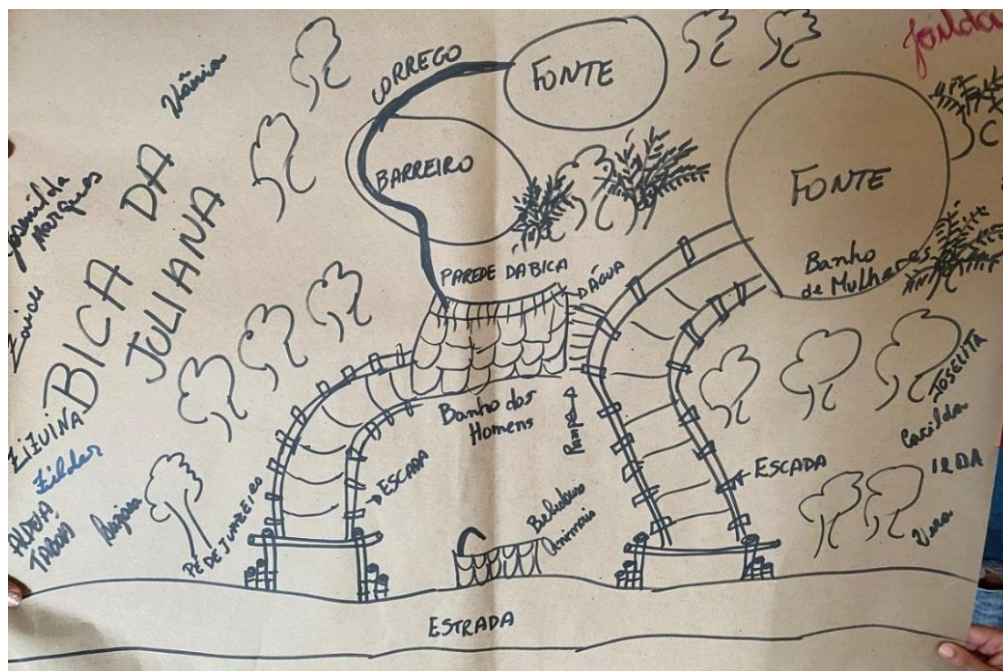
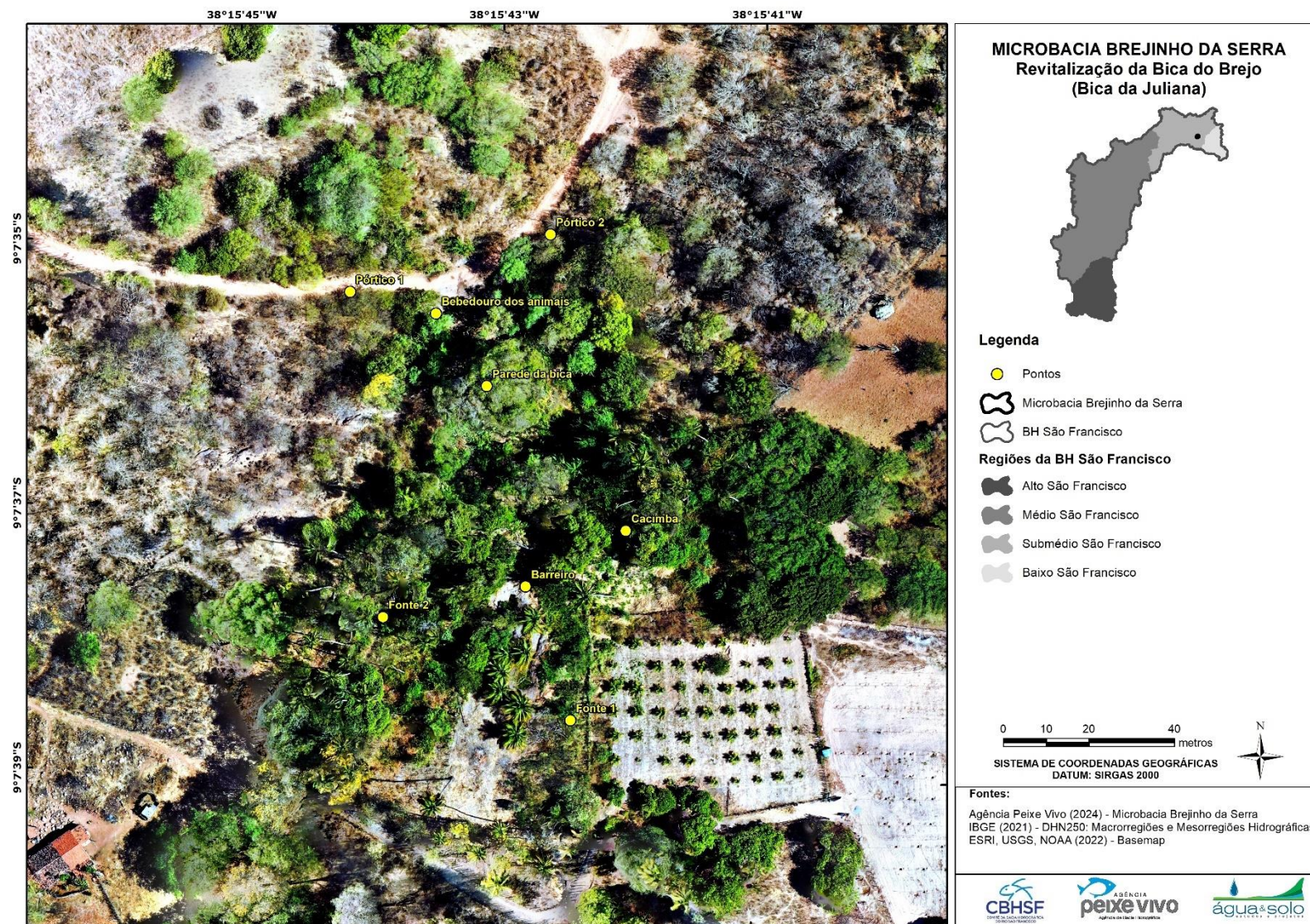


Figura 5.9. Grupo de mulheres responsáveis pelo mapeamento participativo.





Figura 5.10. Mapa com distribuição georreferenciada dos pontos notáveis descritos no mapa social.



Este mapa social elaborado pela comunidade indica os pontos de intervenção identificados como:

- Fontes: afloramentos (nascentes) onde a comunidade fazia uso no passado para banho, captação de água para consumo e para lavagem de roupas. Em função de suas características de brejo, o local possui diversos afloramentos com baixa vazão. O afloramento principal, também conhecido como “Bica do Brejo” (Figura 5.11), é representado esquematicamente pela fonte da esquerda, aqui neste projeto denominada “Fonte 1”. A segunda fonte, aqui denominada “Fonte 2” forma um brejo alagado com água corrente de baixa vazão e onde existe uma pequena captação de água (Figura 5.12). No período das chuvas flui como um córrego, abastecendo o barreiro (escavações de poço raso - Figura 5.13) até o “banho dos homens” (Figura 5.14). Também existem pontos com poços rasos (“cacimba”) (Figura 5.15);
  - Área de banho: local de banho e uso da água utilizado no passado – e atualmente em desuso – para os quais a comunidade apresenta a demanda de revitalização estrutural. A área de banho das mulheres fica em uma área rochosa onde a água só passa em chuvas torrenciais. O banho dos homens é o local principal onde a comunidade solicita uma reestruturação do espaço, com expansão das paredes laterais no ponto definido com “Parede da bica” (Figura 5.14);
  - Parede da bica: estrutura presente no local denominando como “banho dos homens” ou “Bica do Brejo”, construída em períodos remotos com pedra em técnica de solo-cimento, ao qual se pretende realizar uma expansão de sua extensão no projeto atual (Figura 5.14);
  - Barreiro: estas estruturas são um represamento do córrego principal, formando um pequeno reservatório de terra para armazenamento da água de chuva que escoar na superfície de uma área. Entretanto, a indicação do mapa social se refere aos locais onde existem escavações estruturadas com pedras e tijolo em poços rasos, posicionado a aproximadamente a 25 metros da Fonte 1 (Figura 5.13);
  - Bebedouro dos animais: local de dessedentação existente, que disponibiliza água do afloramento e que necessita intervenção de revitalização (Figura 5.16);
- Córrego: curso efêmero presente apenas durante o período mais chuvoso;



Figura 5.11. Local designado como “fonte” (Fonte 1) no mapa social, antigamente utilizado para banho e lavagem de roupas.



Figura 5.12. Local designado como “fonte” e “banho das mulheres” (Fonte 2) em local com água corrente e formação de brejo.



Figura 5.13. Local designado como “barreiro”, próximo ao local da Fonte 1.





Figura 5.14. Local designado como “banho dos homens” e “parede da bica” no mapa social.



Figura 5.15. Poço raso simples (cacimba) nos diversos afloramentos da Bica do Brejo.



Figura 5.16. Local designado como “bebedouro dos animais”, as margens da estrada, na convergência mais baixa do fluxo de umidade.



Entendendo que a área de revitalização da Bica do Brejo se configura como uma área de APP de entorno de nascente, as intervenções descritas abaixo foram divididas em duas etapas. A primeira etapa é voltada à requalificação ambiental da área e é uma etapa a ser desenvolvida sem o licenciamento ambiental, enquadrando-se no Art. 8º do Código Florestal (BRASIL, 2012), que determina que a intervenção em APP poderá ocorrer em atividades de baixo impacto ambiental, que de acordo com o inciso X, do Art.º3º, inclui no item kj) as ações voltadas a recompor a vegetação nativa no entorno de nascentes. Esta etapa tem como objetivo a inteira revegetação e o cercamento da área de APP, para que o local seja devidamente isolado do acesso de animais e possa se regenerar adequadamente. Assim, contempla como intervenções principais o cercamento do entorno e a implantação de um SAF sucessional.

A segunda etapa prevê a execução, em um segundo momento, das demais intervenções elencadas pela comunidade e pela equipe técnica para a revitalização da área da Bica. Entre elas, pode-se mencionar a instalação de muros de pedra, trilhas, pórtico, abertura de trilha, todas intervenções que tem como o objetivo de recuperação da conexão sociocultural da comunidade com o local. Cabe destacar que, para a adequada execução desta etapa, deverá ser realizada uma etapa prévia de obtenção das respectivas licenças ambientais ou suas dispensas junto aos órgãos ambientais.



## **5.2.1 Etapa 1**

Esta etapa consiste nas intervenções de requalificação ambiental da área da Bica do Brejo (Bica da Juliana). Elas contemplam o cercamento (com abertura de aceiros e instalação dos pórticos de acesso) e a execução da revegetação através do SAF Sucessional.

### **5.2.1.1 Aceiros e Cercamento**

De forma a isolar a área ser regenerada se propõe que seja realizada abertura de aceiros e a instalação de cerca no entorno de toda a área de revitalização da Bica da Juliana. O objetivo é criar uma área isolada para manter a revegetação isolada e limitar o acesso de animais, facilitando-se o cultivo e manutenção das plantas.

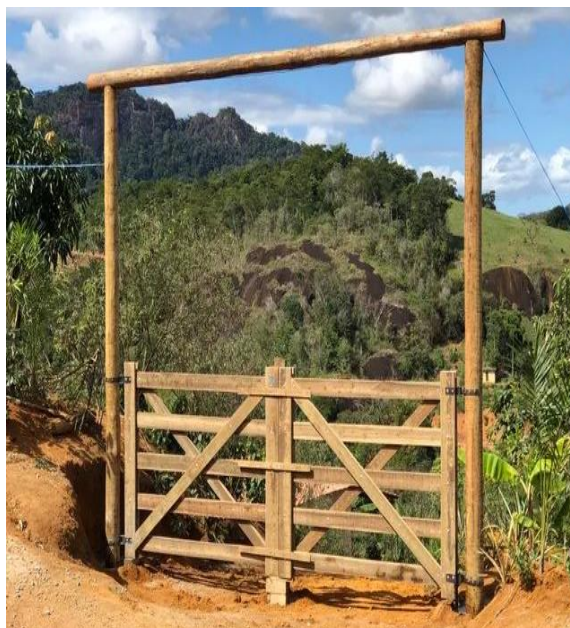
O cercamento foi dimensionado para todo o entorno da área, complementado pelos pórticos descritos a seguir, e segue os mesmos parâmetros de abertura de aceiro e cercamento previstos no isolamento da vegetação nativa.

### **5.2.1.2 Pórtico**

Para acesso à área cercada, onde será feita a recomposição da vegetação nativa através do SAF sucessional, propõe-se a instalação de dois pórticos de acesso. Tais estruturas ficarão no limite da área de APP junto à estrada. Para a construção de um pórtico funcional e esteticamente agradável, é essencial seguir um conjunto de etapas bem detalhadas e meticulosamente planejadas (Figura 5.17). Serão instalados dois pórticos para acesso à toda a área revitalizada da Bica do Brejo. Os pórticos serão instalados em conjunto com o cercamento e abertura de aceiros. As etapas para sua execução são apresentadas a seguir.



Figura 5.17. Exemplo de pórtico e porteira.



O primeiro passo consiste em definir um local adequado para a instalação dos dois pórticos. É fundamental que o terreno seja nivelado, garantindo a estabilidade da estrutura e facilitando o trânsito de pessoas. Além disso, deve-se verificar o alinhamento do pórtico em relação a cercas, estradas ou outras estruturas adjacentes, assegurando harmonia no conjunto e sua funcionalidade para restringir o acesso de animais. O local dos pórticos está previamente definido neste projeto, sendo necessária a validação junto à comunidade no momento da execução.

#### 5.2.1.2.1 Instalação dos pilares

Com o local definido, iniciam-se os trabalhos no terreno. Cavam-se dois buracos para os postes verticais, com aproximadamente 80 cm de profundidade e 30 cm de diâmetro, garantindo uma base sólida e estável. Após a abertura dos buracos, posicionam-se os postes no interior das cavidades, verificando seu alinhamento vertical com o auxílio de um nível de bolha ou ferramenta similar.

A próxima etapa envolve a preparação da mistura de concreto. Utiliza-se a proporção 1:2:3 (1 parte de cimento, 2 partes de areia e 3 partes de brita), adicionando água até obter uma consistência que permita fácil compactação. O concreto é então vertido nos buracos ao redor dos postes, preenchendo-os completamente. Durante o processo, realiza-se a compactação do concreto com uma barra de ferro ou outro instrumento, eliminando bolhas de ar que possam comprometer a resistência. Após o

preenchimento, aguarda-se pelo menos 48 horas para a cura completa do concreto, garantindo a fixação dos postes.

#### **5.2.1.2.2 Instalação da travessa superior**

Com os postes devidamente fixados, procede-se à instalação da travessa superior, que conectará os dois pilares. A travessa deve ser posicionada na extremidade superior dos postes, sendo fixada com parafusos galvanizados ou cavilhas, dependendo do material utilizado. Durante esta etapa, é crucial garantir o alinhamento horizontal da travessa para que a estrutura final apresente equilíbrio estético e funcional. Escoras temporárias podem ser utilizadas para manter a travessa no lugar durante o processo de fixação.

#### **5.2.1.2.3 Fixação do portão**

Após a instalação da estrutura principal do pórtico, passa-se à colocação dos portões. Primeiramente, instalam-se dobradiças reforçadas nos postes verticais, em posições previamente marcadas, geralmente a 30 cm e 90 cm do solo. As folhas do portão são então fixadas às dobradiças, utilizando parafusos adequados. Durante este procedimento, é importante verificar que os portões abram e fechem de maneira suave, sem atrito ou desalinhamento. Adicionalmente, pode-se reforçar a estrutura das folhas com travessas diagonais para aumentar sua resistência e evitar deformações ao longo do tempo.

#### **5.2.1.2.4 Acabamento e proteção**

Com o pórtico estruturado, realiza-se o acabamento da madeira. Todas as superfícies devem ser lixadas para remover imperfeições e arestas, garantindo uma aparência uniforme. Em seguida, aplica-se um verniz impermeabilizante ou tinta protetiva, que protegerá a madeira contra a ação de intempéries, como umidade e exposição aos raios UV. Essa etapa é essencial para aumentar a durabilidade da estrutura e manter sua aparência ao longo dos anos.

Na etapa final, realizam-se testes para assegurar o correto funcionamento do pórtico. Abrem-se e fecham-se os portões várias vezes para verificar se há necessidade de ajustes nas dobradiças ou no alinhamento. Certifica-se também de que toda a estrutura está estável e bem fixada ao solo. Por fim, instala-se um sistema de travamento adequado aos portões, garantindo segurança e funcionalidade à estrutura.

### 5.2.1.3 SAF Sucessional

Este sistema tem por objetivo principal a recomposição florestal em Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídrica, neste caso a nascente da Bica do Brejo, utilizando espécies florestais nativas com a função florestal/ecológica. Assim, a intervenção aqui proposta segue todas as especificações técnicas descritas no item 4.2. Serão utilizadas espécies nativas que possuem função de atratividade de fauna (frutos e flores) ou está relacionada a restauração das funções ambientais. Integra a composição deste sistema o feijão guandu (*Cajanus cajan*) que será plantado na entrelinha formando um elemento arbustivo para mitigar a matocompetição, formar um elemento arbustivo que irá propiciar um microclima sombreado para as mudas e atuará rompendo as camadas compactadas do solo e na colonização do solo com bactérias fixadoras de nitrogênio.

As etapas envolvem o preparo da área, o controle de formigas, a demarcação e coroamento, a abertura de berços, a correção e adubação do solo, o plantio e as etapas de replantio e manutenção.

### 5.2.2 Etapa 2

Esta etapa consiste em todas as intervenções demandadas pela comunidade que são passíveis de uma análise mais profunda acerca da necessidade ou dispensa de licenciamento ambiental por resultarem em impacto ambiental em áreas de preservação permanente (APPs).

#### 5.2.2.1 Parede de Bica

A instituição demandante, representante da comunidade de Brejinho da Serra, solicitou a elaboração de uma intervenção estrutural no local denominado “Parede da Bica” ou “Banho dos Homens” na cartografia social apresentada na Figura 5.8. A intervenção consiste na construção de um muro de pedras e solo-cimento no banho dos homens, local que tem importância sociocultural.

A vida social, cultural e espiritual girava em torno da Bica, como os rituais da “moça da bica”, o banho da menina, onde as águas efluentes desses banhos percorriam toda a aldeia, até o encontro com o Rio São Francisco, semeando riqueza e fartura para a comunidade. Todos desfrutavam do lazer proporcionado pelos banhos na Bica, mas havia um local específico para o banho das mulheres e outro para o banho dos



homens, locais esses que foram separados através da construção de uma parede. Essa instalação ficou denominada pela comunidade como Parede da Bica (Figura 5.18).

Figura 5.18. Parede da Bica, local para reestruturação.



O local é caracterizado por ser uma área úmida com existência de parte de um muro construído em pedras. Há, atualmente uma tubulação que faz o recolhimento e direcionamento da água.

A construção de um muro com pedras e solo-cimento é uma técnica robusta e sustentável, amplamente utilizada em áreas rurais devido à sua durabilidade e custo acessível. O solo-cimento é uma mistura de solo, cimento, areia e água, que, quando combinado com pedras, resulta em uma estrutura resistente.

Esse método combina eficiência estrutural e sustentabilidade, oferecendo uma alternativa prática e durável para cercas, divisórias e outras aplicações em

propriedades rurais. A seguir, apresenta-se o passo a passo para a execução dessa construção.

Antes de iniciar, determinar a posição exata do muro e certificando-se de que o solo possui boa estabilidade. Realizar a limpeza do terreno, removendo vegetação e detritos, nivelando a área para garantir uma base uniforme. É necessário utilizar estacas e fios para marcar o alinhamento e as dimensões do muro.

Deve-se cavar uma vala ao longo do alinhamento marcado, com uma profundidade de 40 a 60 cm e largura suficiente para acomodar as pedras maiores da base. A profundidade deve ser ajustada conforme a altura final do muro e as características do solo, garantindo estabilidade.

Em seguida, reparar a mistura utilizando uma proporção de 1 parte de cimento, 2 partes de areia e 6 partes de solo, ajustando conforme a qualidade do solo disponível. O solo deve ser argiloso e peneirado para remover impurezas. Adicionar água gradualmente até atingir uma consistência que permita moldar a mistura sem que ela desmanche.

Dispor as pedras maiores na vala, ajustando-as firmemente para criar uma base sólida. Preencher os espaços entre as pedras com solo-cimento, compactando bem para evitar vazios. Certificar-se de que a base está nivelada e estável antes de prosseguir.

A partir da base, monte o muro em camadas, intercalando pedras e solo-cimento:

- Posicionar pedras de tamanho médio na camada seguinte, ajustando-as de forma que fiquem estáveis e bem encaixadas.
- Aplicar o solo-cimento nos espaços entre as pedras, garantindo que a mistura penetre bem e preencha todos os vazios.
- Compactar cada camada cuidadosamente com uma ferramenta apropriada, como um soquete de madeira, para assegurar a aderência entre as pedras e o solo-cimento.

A cada camada, utilizar um nível e uma régua para garantir que o muro esteja reto e alinhado. Ajustar o prumo para evitar inclinações que possam comprometer a estrutura. Após alcançar a altura desejada, aplicar uma camada final de solo-cimento para selar a superfície do muro e melhorar sua durabilidade. Realizar o acabamento com uma colher de pedreiro, garantindo um visual uniforme.



Para a cura, umedecer o muro regularmente por pelo menos 7 dias, cobrindo-o com lona plástica ou sacos de estopa para evitar ressecamento rápido. Esse processo aumenta a resistência do solo-cimento.

Certificar-se de que a base do muro possui drenagem adequada para evitar acúmulo de água. Pode-se instalar drenos simples, como tubos de PVC, em pontos estratégicos. Inspeccionar regularmente o muro para identificar rachaduras ou áreas com desgaste, realizando pequenos reparos com a mesma mistura de solo-cimento.

#### 5.2.2.2 Trilhas de Acesso

São previstos dois acessos para as áreas superiores, sendo uma para acesso à fonte “banho dos homens” e outra para a fonte “banho das mulheres”. As duas trilhas serão constituídas em um estilo de escada rústica, com escavação do terreno natural para a formação de degraus, conforme exemplo apresentado na Figura 5.19.

Figura 5.19. Exemplos de trilha/escadaria rústica.



#### 5.2.2.2.1 Traçado

Para a execução do traçado da trilha, é fundamental considerar aspectos técnicos e ambientais para garantir a segurança dos usuários e a preservação dos ecossistemas. O planejamento do traçado deve priorizar a regularidade e a continuidade do caminho, evitando mudanças bruscas de direção, superfícies instáveis e obstáculos como pedras, árvores caídas e poças de lama, que podem incentivar a abertura de desvios indesejados. A inclinação do terreno é um fator determinante; para declividades superiores a 12 graus, recomenda-se a adoção de ziguezagues ou a construção de escadas para minimizar erosão e facilitar o deslocamento.

O traçado proposto pelo projeto abrange a análise prévia da equipe técnica no local, assim como as distâncias e características do terreno. Destaca-se que no momento

da execução deve ser verificada as condições de declividade acima descritas assim como o traçado deve ser confirmado com a comunidade.

#### **5.2.2.2 Limpeza e desbaste**

Após a confirmação do traçado, deve ser feita a limpeza do corredor da trilha, que abrange não apenas o piso, mas também o espaço acima e ao redor dele. As laterais do corredor são tratadas como áreas de influência, e suas bordas são delimitadas como os limites de limpeza. A trilha de caminhada é delimitada em até 2,5 metros de altura e até uma largura total de 2 metros. Nessa área, a vegetação é desbastada e aparada e obstáculos como grandes blocos e árvores caídas são removidos, garantindo que o caminho seja acessível para pedestres.

Em terreno plano, o corredor deve ser roçado de forma simétrica, com um metro de largura de cada lado do centro e plantas aparadas ao nível do solo até 30 cm das bordas, para evitar que vegetação molhada incomode os usuários durante a chuva. A partir de 50 cm, somente plantas acima de meio metro de altura devem ser cortadas, criando um espaço visual que facilita a orientação.

Em encostas moderadas ou íngremes, a roçagem requer estratégias diferentes, pois a vegetação precisa ser minimamente conservada pois atua como elemento estabilizador. Em inclinações acima de 50%, galhos e troncos caídos na parte superior da encosta devem ser removidos até uma distância horizontal de 2 metros, especialmente em trilhas usadas por cavaleiros, pois os animais tendem a desviar de obstáculos próximos à sua cabeça. Ferramentas como picaretas largas ou enxadas grossas podem ser usadas para cortar raízes, enquanto sistemas de guincho podem auxiliar na extração de tocos maiores. Em muitas trilhas, tocos grandes são deixados intencionalmente para "ancorar" o solo e prevenir deslizamentos. Antes de remover um toco, deve-se avaliar se sua presença não contribui para a estabilidade da trilha, especialmente em encostas.

#### **5.2.2.3 Regularização e degraus**

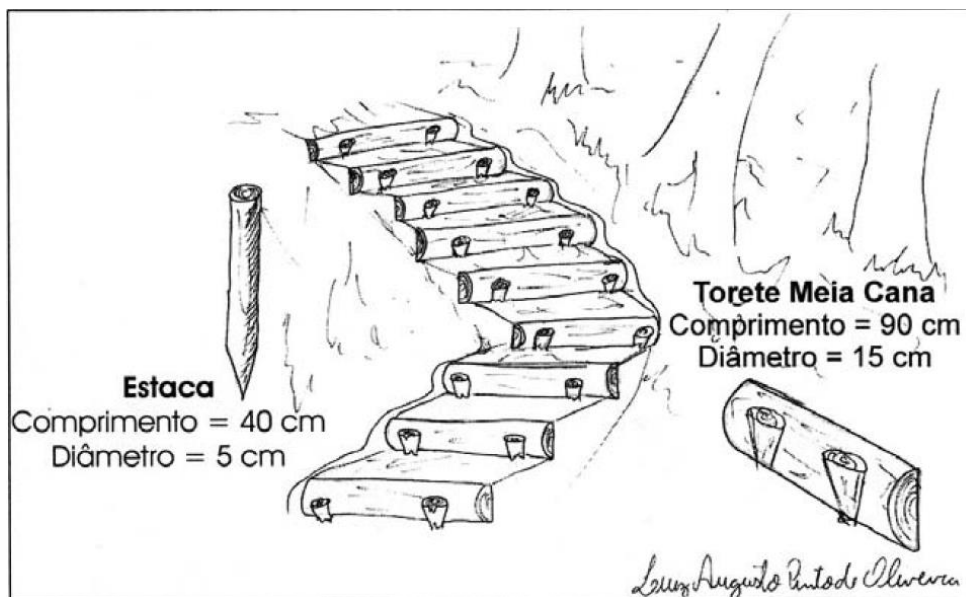
O piso é construído e mantido para suportar o uso previsto, garantindo durabilidade e estabilidade ao longo do tempo. A construção de um piso sólido e duradouro é essencial e exige que a trilha seja assentada de acordo com o perfil do terreno. Fatores como o tipo de solo, a precipitação anual e outras condições ambientais

influenciam diretamente a estabilidade do piso e o intervalo necessário para manutenção adicional. Solos arenosos como na microbacia, com partículas maiores, apresentam boa drenagem, mas são soltos e altamente suscetíveis à erosão. A presença de matéria orgânica também afeta significativamente a drenagem e a resistência à erosão, contribuindo para a coesão e estabilidade do solo.

De acordo com as características de solo, declividade e uso pretendido das duas trilhas propostas, propõe-se a construção de degraus/escada, escavados no solo e fixados com auxílio de mourões. A construção de degraus exige cuidados específicos, como evitar longos trechos retos, terrenos adjacentes a quedas abruptas e instáveis, e planejar o traçado tanto pela perspectiva de quem desce quanto de quem sobe, visando torná-lo funcional e atrativo. Os degraus devem ser feitos através da regularização do solo em formato de escala, fixados com pranchas de madeira no limite vertical conforme apresenta a Figura 5.20. Além disso, os degraus devem ser largos e baixos, transmitindo suavidade ao ambiente, uma vez que lances íngremes criam uma aparência pesada e cansativa.

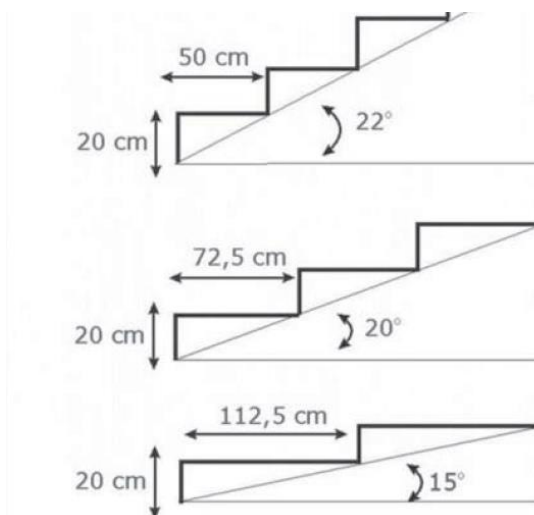
Os degraus de madeira podem ser confeccionados de diversas formas, sendo uma opção o uso de eucalipto tratado. Nesse caso, utiliza-se um torete com 90 cm de comprimento e aproximadamente 15 cm de diâmetro, cortado ao meio longitudinalmente (meia cana), resultando em dois futuros degraus por torete. Além dos toretes, são necessárias duas a três estacas por degrau, cada uma com 40 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro, tendo uma das extremidades em formato pontiagudo para facilitar a penetração no solo (Figura 5.20.). Essas estacas servem como suporte para o torete, que deve ser posicionado com sua superfície reta em contato direto com o solo, garantindo estabilidade e segurança na estrutura do degrau.

Figura 5.20. Ilustração esquemática para instalação de escada com degraus de madeira.



O dimensionamento da largura dos degraus com base no grau de inclinação da plataforma da trilha é essencial para garantir a segurança e o conforto dos usuários, além de minimizar o impacto ambiental. Degraus adequadamente dimensionados proporcionam uma transição suave entre os níveis, reduzindo o esforço físico necessário e prevenindo acidentes. Além disso, uma largura proporcional à inclinação ajuda a evitar erosão e danos ao solo, promovendo maior durabilidade e integração com o ambiente natural da trilha (Figura 5.21).

Figura 5.21. Largura dos degraus a partir da inclinação.





#### 5.2.2.2.4 Corrimão de madeira

A instalação de corrimãos em trilhas com degraus é essencial para garantir a segurança e acessibilidade dos usuários, especialmente em trechos íngremes ou com desníveis acentuados. O corrimão proporciona apoio físico, auxiliando na estabilidade e no equilíbrio, o que é particularmente importante para crianças, idosos e pessoas com mobilidade reduzida. A sua instalação não apenas melhora a experiência dos visitantes, mas também promove a conservação do ambiente natural ao limitar o impacto humano a áreas definidas.

Para a construção de um corrimão em trilhas utilizando madeira de eucalipto tratado, o processo segue os seguintes passos. Ao longo do traçado do percurso onde o corrimão será instalado deve-se marcar os locais para os postes, com espaçamento de aproximadamente 2 metros. Em trechos com curvas ou desníveis, o espaçamento deve ser reduzido para maior suporte. Em seguida, os postes de madeira tratada devem ser cortados no comprimento adequado, deixando pelo menos 50 cm de cada poste para serem enterrados no solo, garantindo estabilidade.

Na etapa de escavação, cavar buracos com 50 cm de profundidade e 20-25 cm de diâmetro nos pontos marcados, alinhando-os uniformemente. Depois disso, posicionar os postes nos buracos e preencher o espaço com uma mistura de cimento e areia na proporção de 1:3, garantindo que os postes fiquem verticais com o auxílio de um nível de bolha. O cimento deve secar por pelo menos 24 horas antes da próxima etapa.

Para a instalação dos trilhos, cortar as barras horizontais no comprimento adequado, posicioná-las entre os postes e fixá-las com parafusos galvanizados e arruelas. Instalar pelo menos dois trilhos (um superior e outro intermediário) para segurança, podendo adicionar um terceiro trilho próximo ao solo em áreas mais críticas. Em seguida, realizar o acabamento, removendo farpas e aplicando uma camada de verniz ou óleo protetor resistente às intempéries para maior durabilidade.

Por fim, realizar a inspeção final, testando a estabilidade dos postes e trilhos para verificar se estão firmes e bem fixados, e confirmar que todas as superfícies estão niveladas e confortáveis para o uso. Este processo garante que o corrimão atenda aos padrões de segurança e funcionalidade, integrando-se ao ambiente da trilha.

### **5.2.3 Licenciamento Ambiental**

Entendendo que a área de revitalização da Bica do Brejo se configura como uma área de APP de entorno de nascente, as intervenções foram divididas em duas etapas, uma que, inicialmente não requer licenciamento e outra que pode requer licenciamento ou uma análise mais aprofundada.

De acordo com Lei nº 12.651/2012, nascentes são áreas ambientais protegidas e intervenções nestes locais devem ser precedidos por licenciamento ambiental. Observando o seu Art. 8º do Código Florestal (BRASIL, 2012), se observar que a legislação federal determina que a intervenção em APP poderá ocorrer em atividades de baixo impacto ambiental, que de acordo com o inciso X, do Art.º3º, inclui no item kj) as ações voltadas a recompor a vegetação nativa no entorno de nascentes.

Em Pernambuco, a legislação ambiental referente às Áreas de Preservação Permanente (APP) é regida por diversas normas que visam proteger esses ecossistemas sensíveis e garantir o uso sustentável dos recursos naturais. Entre essas normas estão a Lei Estadual nº 11.206, de 31 de março de 1995, que estabelece a política florestal do Estado; a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal), que em seu Art. 1º, incluído pela Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, APP e áreas de Reserva Legal.

Em 24 de novembro de 2015, a Lei Estadual nº 15.652 alterou a Lei nº 11.206, de 31 de março de 1995, reforçando a proibição de qualquer intervenção em APP, salvo para execução de obras de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, desde que não haja alternativa locacional e mediante autorização legal e estudos ambientais específicos.

Então, pela legislação citada, a utilização das APP dependerá sempre de prévia e especial autorização da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), que é o órgão ambiental do Estado. Qualquer intervenção nessas áreas, quando não autorizada, constitui crime ambiental com multas de elevado valor e o infrator fica sujeito a inquérito policial e até a uma condenação criminal.

Assim, para a execução das intervenções aqui descritas, especialmente as da Etapa 2, recomenda-se que seja feita uma análise e possivelmente abertura de

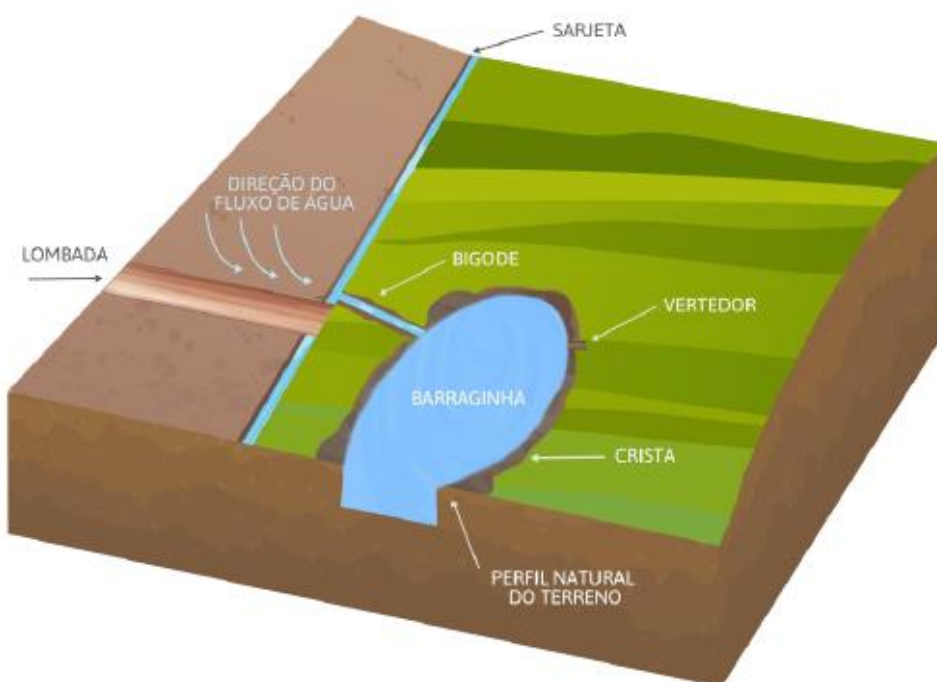
processo de licenciamento ambiental para autorização ou dispensa de autorização para a execução das intervenções.

O presente documento poderá ser anexado ao processo de licenciamento ambiental juntamente com uma solicitação elaborada pela associação demandante que justifique o valor simbólico do uso deste manancial para a história e existência desta população indígena de forma sustentável no território, destacando a importância para preservação da cultura, florestas, alimentos e da água de qualidade para a população e para os demais seres vivos.

## 6 Especificações Técnicas das Intervenções em Estradas

Paralelamente às visitas técnicas realizadas nas propriedades da microbacia, foram identificados os locais em estradas vicinais com o pior diagnóstico do ponto de vista dos focos erosivos, caminho da água e transporte de sedimentos. Assim, serão propostas algumas intervenções emergenciais nas estradas da região. Entre elas, pode-se destacar a proposta de aplicação conjunta entre a reconformação da plataforma, construção de lombadas, sarjetas, bigode e barraginhas. Eventualmente são propostas paliçadas de eucalipto como um dissipador de energia. Este modelo segue uma lógica de escoamento da água na plataforma (estrada vicinal) e propõe que o fluxo seja direcionado para uma bacia de infiltração, conforme apresenta a Figura 6.1. Entre as recomendações seguidas, pode-se citar o manual de estradas rurais do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021).

Figura 6.1. Layout básico de estruturas para retenção e infiltração da água em estradas vicinais (COBRAPE, 2023).



Em estradas vicinais o conjunto de intervenções pode iniciar com a reconformação da plataforma, onde há deposição de material para que ela seja elevada e escoe a água para as laterais. Na lateral é escavado no solo uma sarjeta, utilizada para o direcionamento de fluxo da água, que passando por um bigode chega até a barraginha. Eventualmente podem ser instalados dissipadores de energia para redução dos processos erosivos.



Os dissipadores de energia são estruturas construídas com a função de reduzir a energia de fluxos d'água, promovendo a redução da velocidade do escoamento superficial e do fluxo de sedimentos. Isto permitirá a redução da velocidade, minimizando os efeitos erosivos no terreno e evitando assim a formação de voçorocas. Na microbacia em estudo serão construídos em locais do terreno diagnosticados com desenvolvimento e/ou suscetíveis à ocorrência de voçorocas, como o apresentado na Figura 6.2 a seguir.

Figura 6.2. Local suscetível à formação de voçoroca na microbacia.



Em áreas rurais a solução mais simples e econômica de ser empregada como dissipador de energia são as cortinas de estacas justapostas, conhecidas como “paliçadas”. Trata-se de uma estrutura formada por uma sucessão de estacas posicionadas próximas umas das outras, tendo como principal objetivo a contenção dos sedimentos que são carregados para os corpos hídricos quando da ocorrência de chuvas torrenciais.

Também podem ser previstas as bacias de contenção (barraginhas), que serão também serão implementadas em outros locais das propriedades onde foram identificados processos erosivos já desenvolvidos ou em potencial. Esses pontos são responsáveis pelo aporte de sedimentos aos corpos hídricos localizados a jusante

destas áreas. A seguir são apresentadas as características das intervenções associadas às estradas vicinais.

## 6.1 Reconformação da plataforma

Também considerada como regularização de subleito, a reconformação da plataforma é realizada através do patrolamento que objetiva a eliminação das irregularidades da pista as quais atingem a camada de revestimento bem como sugere uma intervenção junto à drenagem superficial objetivando sua restauração. Adicionalmente, a camada de revestimento deverá ser trabalhada novamente na forma de revolvimento dos materiais que a compõem, sendo o momento apropriado para a reintegração à superfície de rolamento de agregados finos que foram perdidos.

A reconformação da plataforma pode dar-se tanto com o objetivo da manutenção da estrada como associada à manutenção e revestimento primário onde este se fizer necessário. Esta operação deverá ser realizada com teores adequados de umidade, para que o material do leito seja revolvido e mantido com uma aeração total de forma a possibilitar, na fase posterior, os serviços de compactação e obtenção de níveis satisfatórios de preservação da camada de revestimento. Os materiais deverão estar úmidos, mas não saturados para evitar a perda de finos.

A fase de revolvimento destina-se ao restabelecimento do equilíbrio de finos bem como demais frações de agregados na composição da mistura do material de revestimento, se necessário.

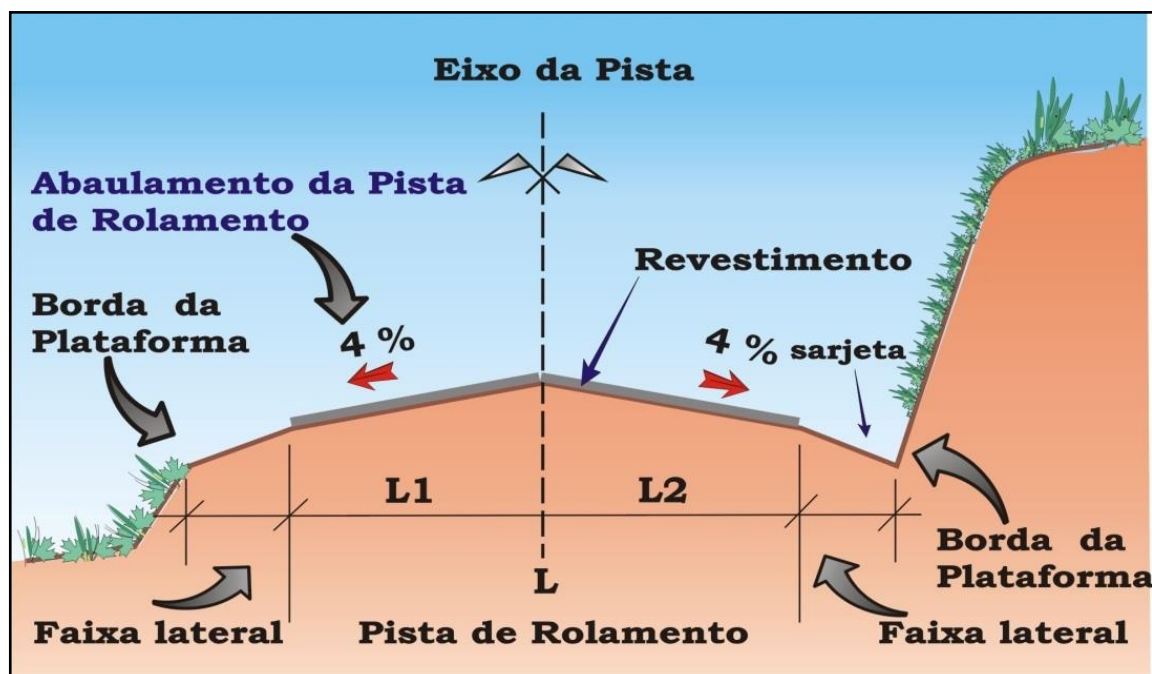
A fase de espalhamento redistribui na pista de rolamento, e eventualmente, nas faixas laterais o material de revestimento que foi processado na fase anterior. É recomendável que o espalhamento se processe em duas operações, caso contrário a lâmina da motoniveladora poderá trabalhar sob sobrecarga.

Na fase de compactação é importante a utilização de rolos compactadores que permitem a obtenção de uma maior vida útil às superfícies e camadas sob trabalhos.

A seção transversal resultado da reconformação da plataforma deve apresentar uma declividade do eixo central da estrada para as laterais de aproximadamente 4%, para permitir que ocorra a drenagem da água em direção à sarjeta sem, no entanto, provocar erosão. A água deve percorrer a plataforma transversalmente e não longitudinalmente para evitar a formação de processos erosivos e a destruição da

plataforma e da própria seção transversal. O desenho final da seção transversal após a reconformação da plataforma consta na Figura 6.3.

Figura 6.3. Desenho correto da seção transversal da estrada (BAESSO e GONÇALVES, 2001).



Esta melhoria será executada conforme consta na Figura 6.3 que consistirá na elevação do corpo estradal com o uso de rachão ou outro material disponível em uma extensão variável conforme indicado no Anexo referente ao projeto de intervenções em estradas por 4 metros de largura e uma espessura de 0,40 metros, totalizando 1,6 m<sup>3</sup> de rachão por metro de regularização. A finalização deverá ser feita com brita 1 e com a devida compactação e ajuste da plataforma conforme especificação técnica anteriormente descrita. Considerando largura de 4 metros por 0,20 metros de espessura, o material necessário soma 0,8 m<sup>3</sup> de brita por metro de estrada.

## 6.2 Lombadas (murundu)

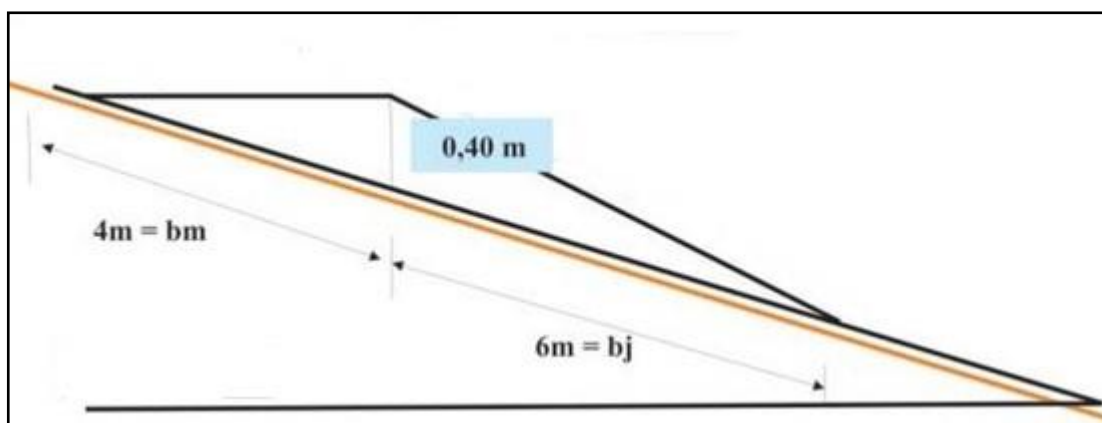
No âmbito do presente projeto-tipo, os murundus (lombadas) são barreiras mecânicas perpendiculares ao sentido longitudinal da estrada para seccionar ou diminuir o comprimento da rampa e interceptar o escoamento das águas pluviais do leito conduzindo-as para fora da plataforma de forma controlada.

Esta especificação de serviço tem por objetivo definir e orientar a instalação de murundus (lombadas) nos trechos indicados. Para a instalação será utilizada retroescavadeira e rolo compactador. O material utilizado é o próprio solo da plataforma. A execução das lombadas compreende as seguintes etapas:

- Limpeza do local caso necessário com a retirada de pedras;
- Mobilização do solo para a reforma do murundu conforme as dimensões recomendadas e adequadas para cada local da estrada;
- Compactação final do murundu.

Em relação à dimensão, destaca-se: a altura ( $h$ ) e o comprimento ( $b_j + b_m$ ) estão em função do terreno e do tráfego; a declividade na semibase de jusante ( $b_j$ ) deverá ser em torno de 6%; a altura, após compactada, deverá ficar em torno de 20 cm a 50 cm, desde que não prejudique o trânsito de veículos (Figura 6.4). Considerando as características da microbacia, a lombada padrão é dimensionada com 4 metros de largura (lateral até a outra lateral da estrada), e 10 metros de comprimento no sentido longitudinal da estrada, respeitando a altura e declividade mencionadas acima.

Figura 6.4. Desenho esquemático da lombada (murundu).



Durante as atividades deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

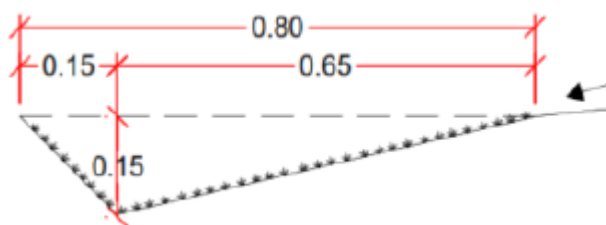
- Todo o material excedente ou sobras deverá ser removido das proximidades dos murundus (lombadas) para evitar que venha a provocar o assoreamento;
- O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização e/ou Grupo de Acompanhamento cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento;
- Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.



### 6.3 Sarjeta

As sarjetas são valetas laterais, paralelas a via e executadas ao longo dos bordos da plataforma, formando uma calha receptora das águas pluviais. Ela é um canal longitudinal, em geral de formato triangular, que coleta e conduz as águas até pontos de coleta ou direcionamento, que neste caso são os bigodes. As sarjetas serão escavadas paralelamente à via, na lateral de escoamento de água, em formato de um triângulo invertido, tendo largura de 0,80 metros e uma profundidade de 0,15 m distantes a 0,15 m da lateral externa, conforme apresenta a Figura 6.5.

Figura 6.5. Seção transversal da sarjeta.



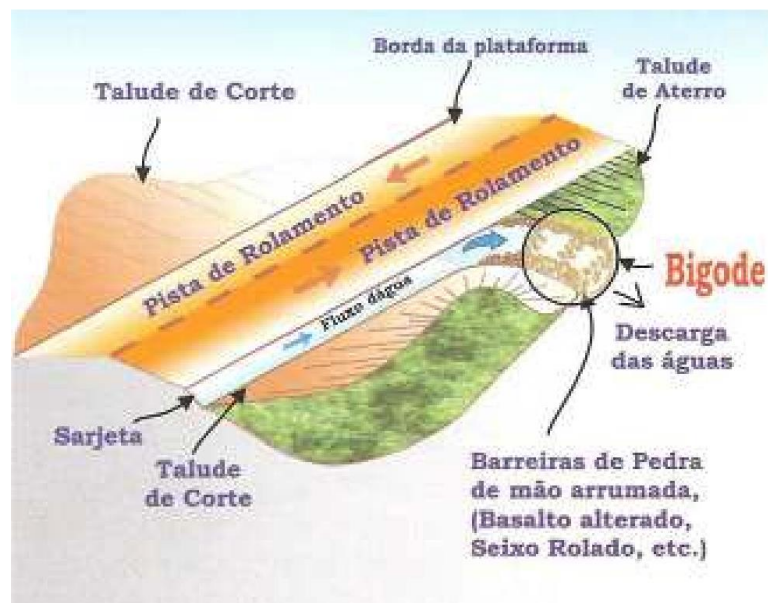
### 6.4 Bigodes

Os bigodes são estruturas de saída da água da sarjeta para fora dos caminhos, em pontos estratégicos para evitar que se acumulem no leito e venham a gerar processos erosivos. Deve-se ter o cuidado de evitar que os bigodes se localizem em pontos que conduzam as águas a locais de lavoura onde podem causar erosão. A sua execução consiste na abertura de uma saída de água da sarjeta para áreas adjacentes, podendo direcionar a água para barraginhas, por exemplo. Essa abertura pode ser feita de forma manual ou com auxílio mecânico, e recomenda-se que seja executada junto da abertura da sarjeta e de barraginhas. Sempre que necessário e em acordo com o proprietário(a) poderão ser instaladas barraginhas (já descritas anteriormente) para contenção das águas, tanto da saída dos bigodes, como de murundus. Esse será construído com e 2,0 m de largura com 20 cm de profundidade, devendo ser construindo seguindo a direção da enxurrada e conectando a sarjeta lateral da via à barraginha associada.

Em áreas onde foram identificadas os processos mais intensos de erosão, foram sugeridos bigodes em distanciamento aproximado de 25 metros entre cada um. Para auxiliar no processo de dissipação de energia, prevê-se o apoio de um servente ao

processo de escavação para que sejam formados dissipadores de energia em meia lua utilizando rochas disponíveis no local.

Figura 6.6. Esquema de bigode como saída de uma sarjeta.

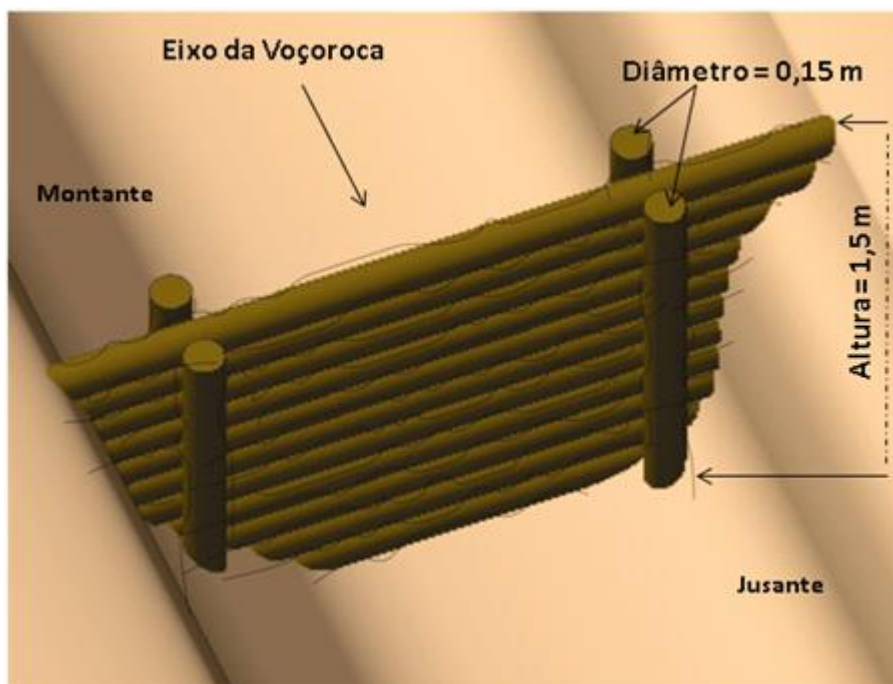


## 6.5 Paliçadas de Eucalipto

As paliçadas aqui recomendadas serão construídas de peças de madeira roliça de eucalipto, reconhecida por ser resistente e durável, sendo assim muito utilizada na construção civil para a fabricação de vigas, postes e outras estruturas que exigem resistência. Serão dispostas nos drenos naturais no sentido transversal à direção do fluxo de sedimentos, em seus trechos de menor largura.

Cada paliçada será composta por estacas de madeira dispostas horizontalmente (para contenção de sedimentos) e mourões dispostos verticalmente (para suporte). A jusante dos mourões, para conferir estabilidade adicional à paliçada, serão dispostos sacos de ráfia preenchidos por areia. Essa estratégia de reforço tem ganhado popularidade devido à sua eficácia quando se trata de terrenos cobertos por solos arenosos. Os sacos de ráfia são de baixo custo, de fácil instalação, se adaptam a diferentes formas e declividades do terreno, além da alta durabilidade e resistência que apresentam. Na Figura 6.7 é apresentada a vista superior do modelo de paliçada proposta com detalhe para as madeiras que deverão ser fixadas na vertical e reforçar a estrutura.

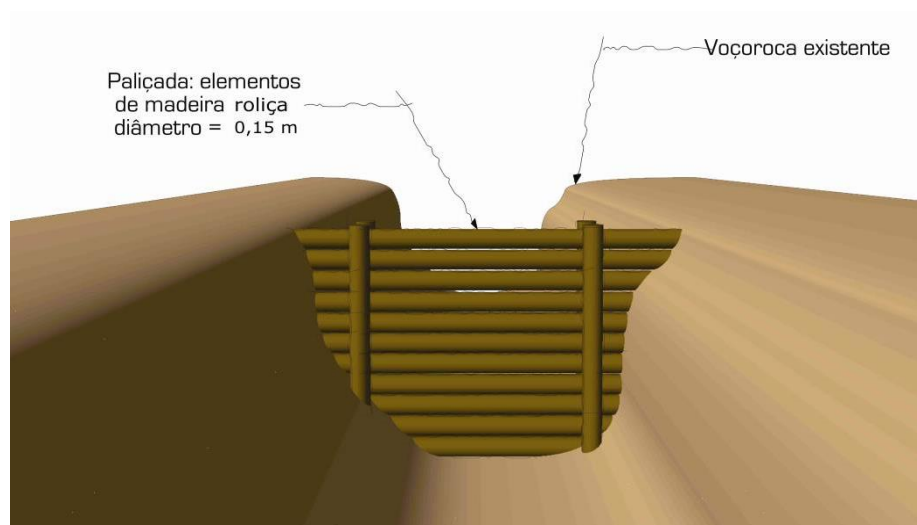
Figura 6.7. Vista superior do modelo construtivo de paliçada proposto.



Com base nas observações de campo relativas às características do terreno (declividades), dos solos e das dimensões dos drenos naturais onde o escoamento superficial pode originar a formação de voçorocas, foi definido um módulo padrão de paliçada de eucalipto com 4,00 m de largura e 1,50 m de altura, portanto com área total em madeira de 6,00 m<sup>2</sup>.

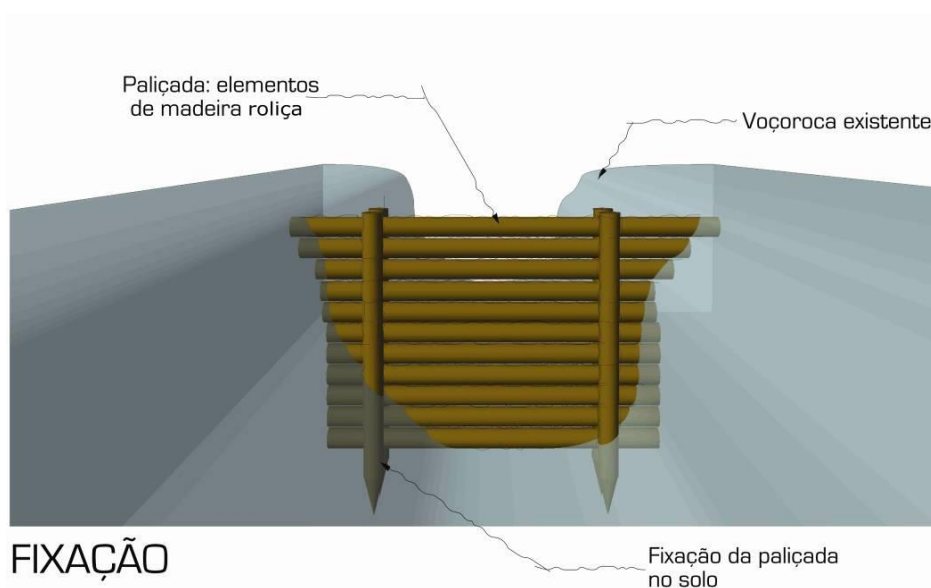
A estrutura horizontal (parede de 4,00 m) é construída através da justaposição de peças de madeira roliça de eucalipto tratado, com 2,00 m de comprimento e diâmetro comercial de no mínimo 0,10 m, preferencialmente 0,15 m. Desse modo, será necessário construir dois lances de paredes de eucalipto, cada um contendo aproximadamente 15 peças de madeira (estacas). A conexão entre os lances é através do encaixamento de uma das extremidades das estacas no espaçamento compreendido entre os mourões de suporte no eixo da estrutura. As outras extremidades das estacas são engastadas nas paredes dos taludes dos drenos naturais, de forma a garantir a estabilidade e segurança da paliçada.

Figura 6.8. Vista frontal do modelo construtivo de paliçada proposto.



Os mourões de suporte vertical, com comprimento de 2,50 m e diâmetro comercial de 0,15 m, são enterrados 1,00 m no solo, ficando um comprimento livre de 1,50 m. Os quatro mourões verticais, depois de encaixadas as estacas, serão unidos através de amarração com arame.

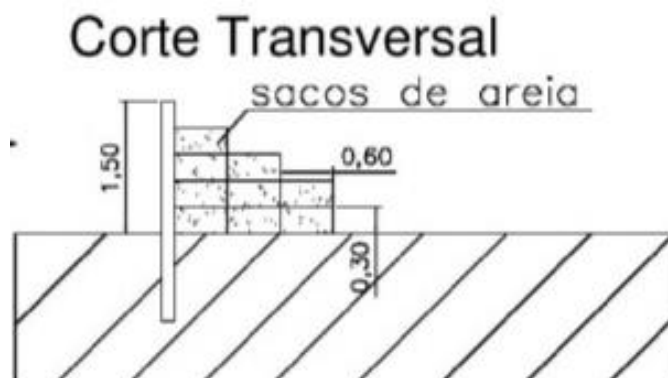
Figura 6.9. Fixação do modelo construtivo de paliçada proposto.



A jusante dos mourões de madeira, são dispostos sacos de ráfia preenchidos com areia. Cada saco possui dimensões aproximadas de 0,30 m x 0,60 m x 0,50 m. De acordo com a geometria esquematizada na Figura 6.10 a seguir, para cada paliçada serão necessários 58 sacos de ráfia e um volume de 5,22 m<sup>3</sup> de areia (0,09 m<sup>3</sup> por saco).



Figura 6.10. Representação esquemática da disposição dos sacos de areia na paliçada.



Os serviços necessários para a construção da paliçada aqui proposta são todos manuais e não exigem mão-de-obra especializada para serem executados. Compreendem:

- A limpeza manual de terreno;
- A escavação manual para fixação dos mourões no solo;
- O reaterro e compactação manual para fixação dos mourões no solo;
- A montagem da paliçada com engastamento e encaixamento das estacas de eucalipto;
- A amarração dos mourões com arame; e
- O enchimento e colocação dos sacos de areia.

## 6.6 Barraginhas

Para a localização proposta das barraginhas foram considerados os seguintes aspectos gerais: (i) condições do terreno no entorno dos caminhos, escolhendo ao máximo locais que permitissem o acesso de máquinas para a construção; (ii) proximidade do caminho, sendo que foram indicados locais o mais próximo possível do acesso para evitar riscos de erosão nos canais de conexão com estes; (iii) situação em relação à pendente natural do terreno; (iv) conexão com as estruturas de terraceamento dispostas ao longo dos terrenos. Entende-se que por ocasião da visita à área e da análise das condições locais, poderão ocorrer ajustes na localização proposta, desde que sejam seguidas as recomendações propostas neste documento. De acordo com os diferentes graus de declividade e escoamento superficial das áreas, são propostas duas dimensões para execução das barraginhas, são elas:

- Barraginha Grande: diâmetro de 16 metros;

- Barraginha Pequena: diâmetro de 12 metros;

Na construção das barraginhas se propõe aproveitar racionalmente as águas pluviais, reduzindo ao mínimo suas perdas por enxurradas e, ao mesmo tempo, dando às áreas de pastagem segurança de sua conservação permanente. As estruturas serão dimensionadas em função do declive do local, da área de exposição, do tipo de solo e da precipitação local para diminuir a erosão por escoamento superficial. O corte transversal de cada modelo pode ser observado na Figura 6.11 e na Figura 6.12.

Figura 6.11. Desenho esquemático do modelo maior de bacia de captação (corte transversal sem escala).

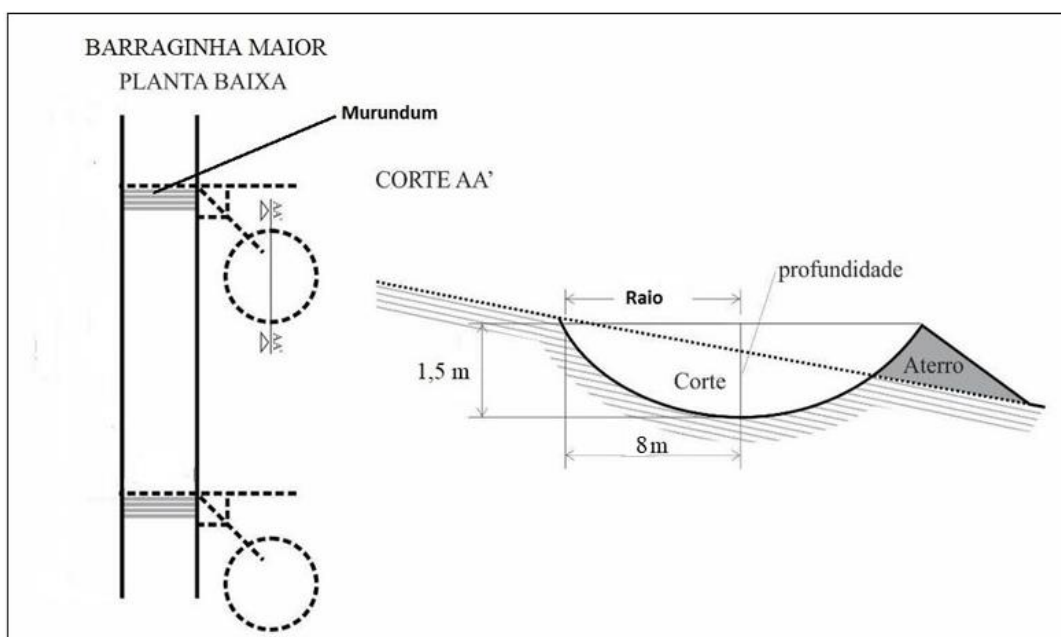
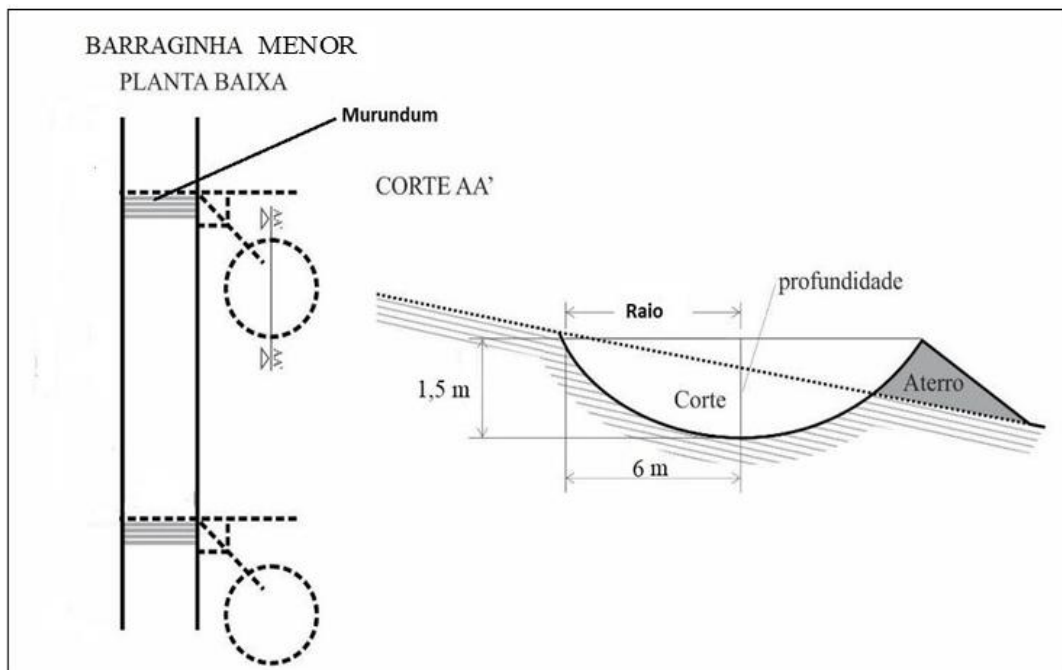


Figura 6.12. Desenho esquemático do modelo menor de bacia de captação (corte transversal sem escala).



Para a construção das bacias de contenção (barraginhas) poderão ser utilizados diferentes tipos de máquinas e equipamentos, havendo ainda a possibilidade de serem construídas manualmente em função de limitações de acesso de maquinário ao local. Especificamente para este projeto-tipo, considerando a declividade do local, recomenda-se o uso de retroescavadeira ou mini-escavadeira, sendo uma opção da executora da obra, em função do custo-benefício e da disponibilidade, uma vez que o rendimento final é praticamente o mesmo. Poderá ser necessário um arremate final com trabalho braçal para ajuste da seção, uma vez que as máquinas possuem limitações para isto em áreas declivosas. Apresenta-se na Figura 6.13 alguns exemplos de barraginhas construídas em situações semelhantes com o objetivo de captação de água.

Figura 6.13. Imagens exemplificativas de barraginhas.



A construção das barraginhas deve ser realizada seguindo as seguintes etapas:

- Limpeza do terreno e do entorno;
- Retirada de terra, abrindo o poço no formato da bacia proposto, mantendo inclinação das laterais (taludes) com rampas de até 30°;
- Construção do canal condutor, conforme as dimensões propostas;
- Construção do vertedor.

Para cada barraginha, deve ser construído um canal condutor (bigode) para direcionamento da água para a entrada da barraginha. Também é necessária a construção de um vertedor situado a 50 cm da lâmina máxima d'água da bacia, de forma a impedir o transbordamento da água da barraginha.

Quanto à execução das estruturas, o período ideal é a época úmida do ano, uma vez que a umidade do solo favorece a escavação e facilita a liga e compactação dos aterros.

Na sua construção, atentar-se para não deixar nenhum material solto na crista das bacias, de forma a evitar o possível retorno deste material à bacia em época de chuvas, diminuindo a sua capacidade volumétrica.



A manutenção das barraginhas deve ser feita com frequência regular como uma medida preventiva, preferencialmente na época de seca. Ela ajuda a evitar danos, prolongar a vida útil da estrutura e garantir que a barraginha continue sendo uma solução eficaz e econômica para a conservação da água e solo. Entre as atividades a serem desenvolvidas, destaca-se:

- Limpeza de sedimentos;
- Controle da vegetação;
- Monitoramento da estrutura;
- Desassoreamento;
- Aprofundamento.

Os sedimentos removidos podem ser depositados no talude de borda (externo), a fim de reforçar a estrutura de contenção. Por fim, caso seja identificado que o solo está com baixa compactação, é recomendado o uso combinado de piçarra e/ou argila para aumentar o nível de compactação.

## 6.7 Mata-burro

Na microbacia Brejinho da Serra os mata-burro se mostraram necessários como uma intervenção para impedir que o rebanho, que é criado solto na localidade, escape e invada a pista principal causando acidentes.

Um mata-burro é uma estrutura amplamente utilizada em áreas rurais, especialmente em estradas e acessos a propriedades, para impedir o trânsito de animais, como caprinos, ovinos, bovinos e equinos, sem a necessidade de instalar portões ou cercas, reduzindo a necessidade de abrir e fechar porteiras constantemente, dificultando o tráfego de veículos e gerando riscos com porteiras abertas. Essa estrutura é projetada de forma que permita a passagem de automóveis e pedestres, mas dificulte a travessia dos animais devido ao espaçamento entre as barras ou vigas que compõem a sua superfície.

São dispositivos escavados no solo, onde são construídas barras de metal ou madeira posicionadas transversalmente sobre um fosso, formando uma base elevada. O espaçamento entre as barras é projetado para que os animais evitem atravessá-lo, devido ao desconforto ou à insegurança que sentem ao pisar em uma superfície

instável ou irregular. A Figura 6.14 apresenta um mata-burro de madeira padrão a ser construído consta na microbacia.

Figura 6.14. Mata-burro de madeira na entrada de estrada vicinal a partir de uma rodovia.



O mata-burro é composto por vigas longitudinais, que servem de suporte para as vigas transversais. As vigas transversais são apoiadas sobre um suporte fixado no solo. Aqui, propõe-se que sejam construídos mata-burros com dimensão de 3 metros de largura por 2,5 metros de comprimento.

Os equipamentos básicos necessários à execução de mata-burros compreendem equipamentos manuais tais como serras, enxadões, trados, alavancas, martelos, pás e chaves de fenda. Deverão ser utilizadas barras rosqueadas, porcas e arruelas galvanizadas para a fixação das longarinas. Pode ser necessário um equipamento mecânico para escavação do fosso e para ajustes na plataforma na área imediatamente ao redor da intervenção. Para execução do mata-burro de madeira compreende as etapas executivas descritas a seguir.

### 6.7.1 Fosso

O fosso deve ter profundidade de 0,8 metros, de modo que seja suficiente para criar uma barreira visual e física para os animais. Suas dimensões são de 3,0 m de largura por 2,5 m de comprimento, acompanhando toda a largura do mata-burro e garantindo que as estruturas do dispositivo estejam bem-posicionadas. O material escavado deve

ser depositado em área próxima, sem prejudicar o escoamento das águas e de maneira tal que não venha a afetar o meio ambiente local. É fundamental certificar-se de que a área ao redor do mata-burro possui drenagem adequada para evitar o acúmulo de água, que pode comprometer a base.

É necessário proceder a compactação de solo do fundo, que poderá ser feita de forma manual ou mecânica, garantindo a regularização da superfície do solo e evitando que a terra solta se misture com o concreto.

### **6.7.2 Suporte**

Esta etapa prevê a instalação das estruturas de suporte, com a colocação dos apoios e a fixação das longarinas (vigas longitudinais), que garantem a estabilidade, segurança e funcionalidade do mata-burro.

O suporte é composto por duas lajes de concreto armado com resistência mínima de 25 MPa que devem ser instaladas em ambos os lados do mata burro para suportar as longarinas. A espessura mínima recomendada é de 15 cm. Todos os apoios devem ser instalados de maneira alinhada horizontalmente, com tolerância máxima de desnível de 1 cm para evitar tensões localizadas nas longarinas.

Para o suporte, após a finalização das lajes em concreto deve-se instalar as vigas de madeira tratada (longarinas de madeira), compostas por mourões roliço de madeira tratada com diâmetro de 20 cm. Serão alocados 5 mourões (a cada 0,5 metros) com 3,0 m de comprimento cada.

Antes de concluir a instalação, verificar se todas as longarinas estão alinhadas e bem fixadas. Qualquer desvio ou folga deve ser corrigido. É necessário realizar testes de carga estática e dinâmica para assegurar que a estrutura suporte os esforços previstos.

### **6.7.3 Estrado de madeira**

O estrado de madeira é formado pelas transversinas com no mínimo 10 centímetros assentadas com espaçamento de 10 cm em toda a extensão das longarinas. As transversinas são encaixadas em entalhes previamente executados nas longarinas, e ligadas a elas com pregos (18 x 27). Considerando o comprimento de 2,5 m e o espaçamento de 10 centímetros, e ainda uma margem de 10%, serão necessárias 15 transversais com 3,0 metros de comprimento cada uma.

Fixar com barras rosqueadas, porcas e arruelas galvanizados, utilizando calços para evitar folgas. O espaçamento deve ser de 10 entre cada uma, para impedir a passagem de animais.

Aplicar verniz ou produtos impermeabilizantes para prolongar a vida útil proteção, tal como betume, graxa ou óleo queimado, nas longarinas, especialmente nas extremidades e em áreas perfuradas e cortadas.

Todo o material excedente proveniente de escavação ou sobras deve ser removido das proximidades dos dispositivos e depositado em bota-fora, de forma a não provocar entupimento e não ser conduzido para os cursos d'água.

Durante a execução dos serviços deve ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou de veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.



## 7 Quantitativos Gerais

Com relação às intervenções em propriedades, comunitárias e em estradas, a Tabela 7.1 resume os quantitativos gerais das intervenções propostas. Para cada propriedade foi elaborado o Projeto Individual por Propriedade (PIP) apresentado em anexo que contém o detalhamento dos quantitativos individuais.

Tabela 7.1. Quantitativos gerais das intervenções propostas.

| Intervenções  | Unidade           | Quantitativo Geral |
|---|-------------------|--------------------|
| <b>Intervenções em Propriedades</b>                     |                   |                    |
| <b>Isolamento da Vegetação Nativa</b>                   |                   |                    |
| Abertura de Aceiros                                     | Metros            | 9.127,26           |
| Cercamento  | Metros            | 9.127,26           |
| Telamento   | Metros            | 843,78             |
| Tronqueiras   | Unidades          | 29,00              |
| <b>Sistemas Agroflorestais</b>                          |                   |                    |
| SAF Sucessional   | Hectares          | 7,99               |
| SAF Produtivo   | Hectares          | 4,53               |
| Pomar Agroflorestal                                     | Hectares          | 3,48               |
| SAF Forrageiro  | Metros            | 6.008,84           |
| <b>Sistema de Pastagens</b>                             |                   |                    |
| Área de Pastagem  | Hectares          | 31,49              |
| <b>Capacitações Técnicas</b>                            |                   |                    |
| Capacitações  | Visitas (unidade) | 138,00             |
| <b>Intervenções Comunitárias</b>                        |                   |                    |
| <b>Viveiro de Mudanças</b>                              |                   |                    |
| Aceiros e Cercamento                                    | Metros            | 124,14             |
| Viveiro de Semeadura e Desenvolvimento                  | Unidades          | 1                  |
| Viveiro de Aclimação                                    | Unidades          | 1                  |
| <b>Revitalização da Bica do Brejo (Bica da Juliana)</b> |                   |                    |
| Aceiros e Cercamento                                    | Metros            | 967,02             |
| Pórtico   | Unidades          | 2                  |
| SAF Sucessional   | Hectares          | 1,05               |
| Parede da Bica  | Unidades          | 1                  |
| Trilhas de Acesso                                       | Metros            | 411,95             |
| <b>Intervenções em Estradas</b>                         |                   |                    |
| Reconformação da Plataforma                             | Metros            | 713,66             |

| Intervenções           | Unidade  | Quantitativo Geral |
|------------------------|----------|--------------------|
| Lombadas (murundu)     | Unidades | 23,00              |
| Sarjeta                | Metros   | 0,00               |
| Bigodes                | Unidades | 16,00              |
| Paliçadas de Eucalipto | Unidades | 38,00              |
| Barraginha Pequena     | Unidades | 18,00              |
| Barraginha Grande      | Unidades | 30,00              |
| Mata-burro             | Unidades | 2,00               |

## 8 Plano de Manutenção

A manutenção e conservação das intervenções executadas é fundamental para o bom desempenho das suas ações de proteção e conservação da água e do solo da microbacia. O plano de manutenção das intervenções está apresentado junto a cada intervenção, quando indicado.

É fundamental a conservação dos elementos instalados, seja através de replantio, adubação, controle de formigas, controle da matocompetição, avaliação das estruturas, entre outros. Ainda, prevê-se o envolvimento dos proprietários rurais na execução da manutenção através da aplicação das técnicas de manejo e conservação indicadas no processo de capacitação técnica.

Além das especificações técnicas sobre a manutenção de cada intervenção descritas nos respectivos itens, se prevê que sejam realizadas inspeções das intervenções a cada 6 meses ao longo dos primeiros 2 anos com a respectiva orientação dos proprietários acerca da conservação das estruturas implementadas.

## 9 Planilha Orçamentária

A planilha orçamentária das intervenções propostas foi elaborada para o cálculo dos custos de execução das obras, seguindo a metodologia indicada pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2014) seguindo as planilhas de custos unitários do SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2024) e do SICRO - Sistema de Custos Referenciais de Obras (DNIT, 2024). Eventualmente foram utilizadas outras fontes referenciais, conforme indicado na planilha orçamentária e para a composição de custos não contidos nas tabelas referenciais foram realizadas cotações de mercado atualizadas.

O valor total para execução das ações de proteção, conservação e recuperação da água e do solo na microbacia é de **R\$ 4.865.886,38**. Em anexo é apresentado o detalhamento do orçamento através de uma planilha orçamentária, de acordo com as seguintes abas:

### 1. BDI

Detalhamento da composição do BDI para correção dos custos associados a execução das atividades. Foi utilizado como base a Circular interna Gerência de Projetos APV nº01/2021. A fórmula é:

$$BDI = \left[ \frac{(1 + AC + S + G + R) * (1 + DF) * (1 + L)}{(1 - I)} - 1 \right] * 100$$

$$I = [PIS + COFINS + ISS]$$

### 2. Quantificação

Nesta aba são apresentadas as quantidades previstas para as intervenções em propriedades e nas estradas vicinais.

### 3. Custos de Referência

São apresentados todos os custos de referência utilizados para compor os valores de cada produto. São apresentadas as fontes de referência, detalhamento do item e valor unitário. Os valores das demais abas são referenciados a partir desta.

### 4. Composição de Preço

São apresentadas composições de preço de serviços.

### 5. Cotações



São apresentados valores de cotações de mercado, em valores atuais.

#### 6. Composição de Atividades

São apresentadas composições de atividades.

#### 7. Intervenções em Propriedades

Nesta aba são apresentadas as tabelas-resumo das intervenções previstas para as propriedades, distribuídas conforme este Projeto Básico e Executivo, e calculando o orçamento por tipo de intervenção considerando o custo unitário e os quantitativos apresentados nas abas anteriores.

#### 8. Intervenções Comunitárias

Nesta aba são apresentadas as tabelas-resumo das intervenções previstas para a comunidade, distribuídas conforme este Projeto Básico e Executivo, e calculando o orçamento por tipo de intervenção considerando o custo unitário e os quantitativos apresentados nas abas anteriores.

#### 9. Intervenções em Estradas

Nesta aba são apresentadas as tabelas-resumo das intervenções previstas para as estradas, distribuídas conforme este Projeto Básico e Executivo, e calculando o orçamento por tipo de intervenção considerando o custo unitário e os quantitativos apresentados nas abas anteriores.

#### 10. Cronograma Físico-Financeiro

Esta aba apresenta o resumo geral do projeto, indicando percentuais de execução ao longo dos meses, os valores globais e parciais de acordo com a execução prevista.

#### 11. Referências

Por fim, esta é a aba que apresenta as referências utilizadas na elaboração da planilha orçamentária.

As tabelas resultado desta Planilha Financeira estão apresentados no Anexo D.

## 10 Cronograma Geral

Conforme previsto e apresentado na Planilha Orçamentária, o cronograma geral deste projeto tem como prazo de execução 30 meses (2,5 anos) e engloba a execução parcial das intervenções ao longo dos meses até que sejam finalizadas. Este cronograma indica o percentual de execução de cada intervenção por mês ao longo deste prazo, apresentando o respectivo valor percentual associado à finalização daquela atividade.

O cronograma físico-financeiro está apresentado na Planilha Orçamentária e é apresentado no Anexo D.

## 11 Considerações Finais

O presente produto consistiu na elaboração dos projetos básico e executivo das intervenções coletivas e dos Projetos Individuais por Propriedades (PIPs) considerados na etapa de diagnóstico como prioritários para a proteção, conservação e recuperação ambiental da Microbacia de Brejinho da Serra.

Com o conhecimento da realidade local proporcionado na etapa de diagnóstico foi possível fazer uma avaliação detalhada das condições ambientais da Microbacia, considerando aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.

O planejamento das inversões aqui propostas levou em consideração o cumprimento das exigências ambientais legais e estratégias de minimização de custos, objetivando o uso eficiente dos recursos públicos. Tanto as benfeitorias coletivas, como os Projetos Individuais por Propriedades (PIPs), são exequíveis de serem implantados com mão-de-obra e matérias disponíveis nos mercados locais (Petrolândia/PE e Jatobá/PE).

Estão aqui detalhados os principais elementos da obra de cada uma das inversões propostas, de forma conceitual e funcional. O objetivo desse detalhamento foi de garantir que a implementação dessas intervenções venha ser executada conforme o planejado, seguindo os requisitos técnicos, legais e financeiros da forma como planejados.

Cabe aqui lembrar que a implementação isolada de intervenções com fins conservacionistas tende a ser menos eficiente. Portanto, recomenda-se a execução integral de todas as intervenções aqui propostas, o que resultará em um melhor controle da erosão e na conservação do solo e da água.

## 12 Bibliografia

AGÊNCIA PEIXE VIVO. Circular Interna Gerência de Projetos APV Nº 01/2021. Belo Horizonte, 2021.

AGÊNCIA PEIXE VIVO. Circular Interna Gerência de Projetos APV Nº 03/2023. Belo Horizonte, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7190:1997 – Projeto de Estruturas de Madeira. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 107 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12142:2011 – Proteção Contra Erosão em Estradas Rurais. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 40 p.

BAESSO, D. P; GONÇALVES, F. L. R. 2001. Estradas Rurais – Técnicas adequadas de manutenção. Santa Catarina.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Presidência da República, Casa Civil. 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. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI. Desonerada, dezembro de 2024. Brasília, 2023.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. Manual Operativo do Programa de Conservação e Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. 2022. Disponível em: <https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/media/2023/07/Manual-Operativo-Programa-de-Conservacao-e-Recuperacao-Ambiental-da-Bacia-Hidrografica-do-Rio-Sao-Francisco.pdf>

COSTA, J. A. S.; NUNES, T. S.; FERREIRA, A. P. L.; STRADMAN, M. T. S.; QUEIROZ, L. P. Leguminosas forrageiras da caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do sertão da Bahia. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana; Serviço de Assessoria a Organizações Populares Rurais, 2002.



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Manual de Obras Rurais – Derrocamento, Cercas, Mata-Burros e Pontilhões. Brasília: DNIT, 2001. 145 p.

EMBRAPA, 2013. Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, DF. Embrapa; Seropédica, RJ. Editora Universidade Rural, 2013. 430 p.

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. IPA. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação – 1998.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – ÁGUAS DO AGRO. Estradas Rurais: Orientações para Construção, Adequação e Manutenção. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/programa-aguas-do-agro/arquivos/orientacoes\\_ada\\_2\\_estradasvicinais1\\_m.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/programa-aguas-do-agro/arquivos/orientacoes_ada_2_estradasvicinais1_m.pdf).

MEDEIROS, L. P.; BARBOSA, J. L.; GIRÃO, R. N.; GIRÃO, E. S. Instalações para caprinos. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Sistema de Custos Referencias de Obras – SICRO. Bahia, outubro de 2024. Brasília, 2024.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRANO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo, Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.

QUINZEIRO NETO, T. et al. Manual do Sistema de Produção Sustentável de Galinhas Caipiras (Procap): orientações básicas para construção do galinheiro, manejo sustentável e equipamentos. Brasília: Embrapa, 2017.

SAMPAIO, E. & RODAL, M. de J. Fitofisionomias da Caatinga. Petrolina, 2000.

SILVA, A. J. Biodiversidade da Caatinga: Flora e Fauna. Fortaleza: Ed. da Universidade Federal do Ceará, 2016.

SILVEIRA, E. C. Informações sobre dimensões de aceiros em áreas de pastagem. 2008. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18031879/aceiros-evitam-propagacao-de-fogo-em-pastagens>.

SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL – SICAR. Consulta Pública, 2024. Disponível em: <https://consultapublica.car.gov.br/publico/imoveis/index>.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO .Orientações para Elaboração de Planilhas Orçamentárias de Obras Públicas. Coordenação-Geral de Controle Externo da Área de Infraestrutura e da Região Sudeste. Brasília, 2014.