



## **BARRAGEM SÃO DALMÁCIO**

### **PRAD - PROJETO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA**

**Data de Emissão: 20/04/2022**

**Contratante: Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã**

**Contrato: Nº036/2022**

**Ordem de Serviço: Nº010/2022**

**Profissional Responsável: Eng. Florestal Lucas André C. de Sylos**

**Supervisão: Vinicius dos Santos Rebuli**

**VITÓRIA / ES**

## FICHA RESUMO

CONTRATO	Nº 036/2022	Nº DA ART	0820220068321
----------	-------------	-----------	---------------

REFERÊNCIA	NATUREZA
Elaboração de Projeto Técnico	Conservação de áreas protegidas

DADOS DA SOLICITAÇÃO	
<b>Solicitante:</b>	Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã-ES
<b>Objeto:</b>	Barragem São Dalmácio
<b>Objetivo:</b>	Apresentar Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

DADOS DO IMÓVEL / OBJETO	
<b>Endereço:</b>	Estrada São Dalmácio, Distrito Sede, Zona Rural
<b>Cidade:</b>	São Roque do Canaã
<b>Estado:</b>	ES
<b>Tipologia:</b>	Barragem proposta em São Roque do Canaã



RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO	
Eng. Lucas André C. de Sylos - CREA-MG 141486/D	
LOCAL E DATA	
Vitória	19/04/2022

# SUMÁRIO

FICHA RESUMO .....	1
SUMÁRIO .....	2
1. APRESENTAÇÃO .....	3
2. INTRODUÇÃO .....	4
3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	5
4. JUSTIFICATIVA .....	7
5. REVISÃO .....	8
6. DEFINIÇÃO DAS DIRETRIZES DO PRAD .....	9
7. LEVANTAMENTOS PRELIMINARES DO AMBIENTE .....	11
8. ÁREA A SER RECUPERADA .....	24
9. PROCESSO DE RECUPERAÇÃO .....	33
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	48
11. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA .....	50
12. CRONOGRAMA EXECUTIVO .....	52
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	57
ANEXOS .....	58
ANEXO 1: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID DO EMPREENDIMENTO .....	59
ANEXO 2: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA APP DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD. 60	
ANEXO 3: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO BOTA-FORA DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD .....	61
ANEXO 4: MAPA DAS ÁREAS DE REGENERAÇÃO NATURAL LOCALIZADAS NA APP DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD. ....	62
ANEXO 5: MAPA DAS ÁREAS DE RECUPERAÇÃO LOCALIZADAS NA APP DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD .....	63
ANEXO 6: MAPA DA ÁREA DE RECUPERAÇÃO LOCALIZADA NA ÁREA DO BOTA-FORA DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD .....	64
ANEXO 7: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART .....	65

# 1. APRESENTAÇÃO

A equipe técnica da Lsylos Florestal apresenta o PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD, a dispor do ofício do IDAF SLAM/Nº 006/2022 para cumprimento das pendências do processo 24680/2021.

Esse plano está relacionado ao planejamento da execução reparatória das áreas degradadas, em passivos ambientais gerados pelas atividades de remoção de vegetação e movimentação de solo, e que deve seguir regras básicas de recomposição dentro da Instrução Normativa Nº 017/2006. Logo, o presente trabalho realizado por profissionais habilitados e acompanhado de ART – anotação de responsabilidade técnica, constitui-se do PRAD para reparação dos impactos causados pela construção de uma barragem de concreto no município de São Roque do Canaã

## 2. INTRODUÇÃO

O empreendimento pretende construir uma barragem de irrigação para a região de São Dalmácio, zona Rural de São Roque do Canaã, e que acarretará na geração de uma Área de Preservação Permanente (APP) no entorno do reservatório, que deverá ser devidamente preservada e recuperada através de técnicas de manejo agroflorestal indicadas neste documento. As áreas destinadas ao bota fora e que receberão os resíduos das obras também serão alvo de recuperação.

Intervenções mecânicas que ocasionarão a alteração da topografia local, da estrutura do solo e de regimes de equilíbrio dinâmico dos ecossistemas facilitarão a degradação, deixando o solo com as características físicas, químicas e biológicas completamente modificadas. Esses efeitos negativos poderão ser minimizados através da utilização de técnicas de manejo e conservação de solo, recomposição da cobertura vegetal e controle de processos erosivos, objetivando assegurar a reconformação do terreno das áreas alteradas como a redução dos efeitos dos agentes intempéricos e reestruturação do solo alterado.

Assim sendo, a execução do PRAD atenderá aos dispositivos legais vigentes que determinam a obrigatoriedade da recuperação de áreas submetidas a alterações que resultem na sua degradação conforme previsto no parágrafo 2º do Art. 225 da Constituição Federal de 1988.

O acompanhamento, a fiscalização e a avaliação dos resultados da implantação de medidas de recuperação ambiental deverão ser implementados de modo sistemático. Para tanto, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) tem por finalidade recompor áreas degradadas provenientes de intervenções antrópicas resultando em alterações de determinados ambientes, as quais são potencialmente geradoras de fenômenos indutores de impactos ambientais nas áreas de influência deste empreendimento.

A área total de inundação prevista para o empreendimento possui 10,04 hectares, a área do bota fora possui 4,79 hectares e área do bota-fora reserva possui 0,78 hectares. Dessa forma, serão objeto de intervenção com o PRAD a faixa de APP da área de inundação que representa 1,93 hectares e a área total dos bota-fora que representa 5,57 hectares, totalizando 6,7 ha hectares de área ser recuperada, visando recompor as áreas degradadas para recuperar o equilíbrio entre o empreendimento e a paisagem natural. Ressalta-se que se não houver a utilização da área do bota-fora reserva, não haverá necessidade de recuperação da mesma.



### 3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

#### 1.1) Informações Gerais

**Requerente:** Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã-ES

**Endereço:** Rua Ricardo Pasolini, 105/201, Centro, Santa Teresa-ES

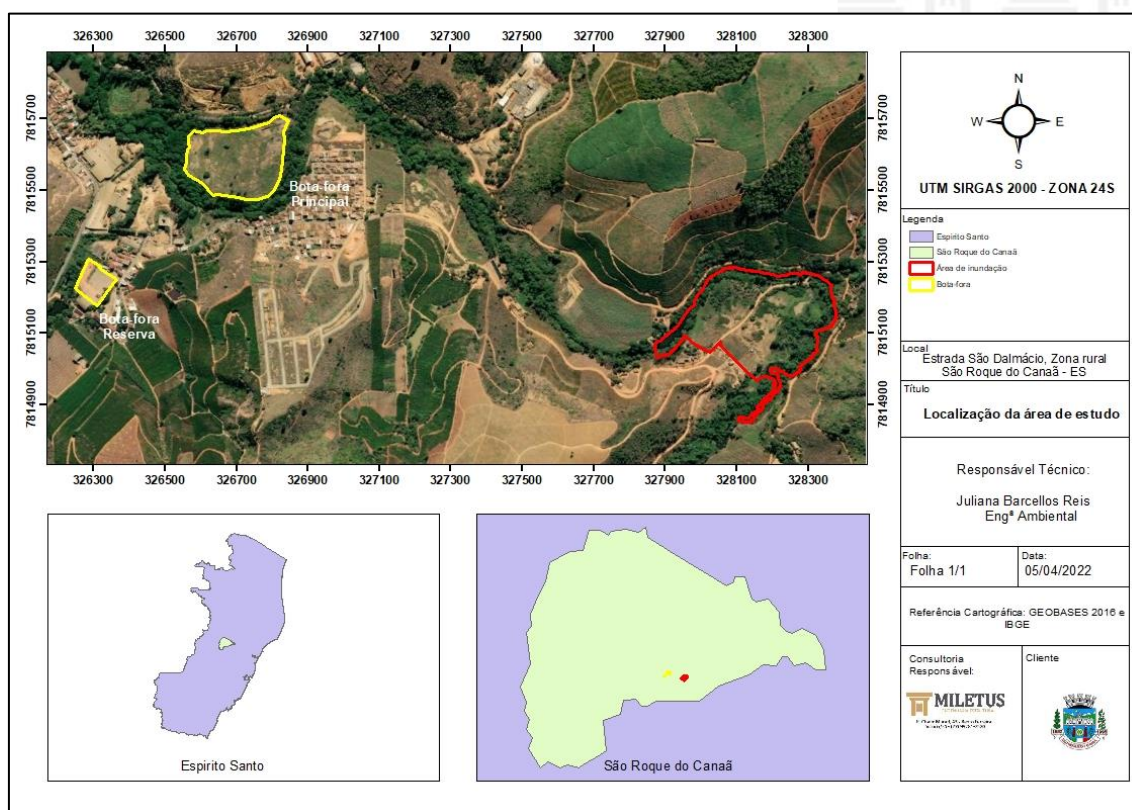
**Localização do barramento (coordenadas UTM):** 327872 E / 7815043 S - Zona 24K

#### 1.2) Caracterização e Localização do Impacto

O empreendimento que está sendo submetido a este referido plano de recuperação é caracterizado pela implantação de uma barragem em curso de água, com intervenção em área de APP. A obra passará por atividades de supressão vegetal, escavação e terraplanagem. Mediante a execução do trabalho será assumido um passivo ambiental, através da escavação, da terraplanagem e da remoção da vegetação. O empreendimento encontra-se no município de São Roque do Canaã e a recuperação se dará no próprio local onde este será instalado e na área de bota-fora localizado a cerca de 1,39 km da área de inundação e no entorno do reservatório em uma faixa com largura de 10 metros.

A área do barramento está localizada na estrada de São Dalmácio, a cerca de 2 km do centro da cidade de São Roque do Canaã.

**Figura 1** Mapa de localização do empreendimento



## 4. JUSTIFICATIVA

Na natureza as exigências de recuperação variam de acordo com o impacto sofrido na área, sempre compreendendo a revegetação e a proteção dos recursos hídricos (BRAGA ET AL, 1996).

Do ponto de vista legal, a necessidade de recuperação ambiental de áreas degradadas é contemplada e disciplinada por uma série de dispositivos federais, estaduais e municipais (MURGEL et al., 1992). No âmbito federal tem-se como base a Lei 12.651/2012 que trata do novo código florestal e no âmbito estadual a Lei 4701/1992 que institui a política estadual de meio ambiente do Espírito Santo. Especificamente para este tipo de projeto tem-se a IN IEMA Nº 17/2006 que apresenta os critérios técnicos básicos e oferece orientação para elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs, visando a restauração de ecossistemas.

Verifica-se que a análise técnica do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) é de responsabilidade do órgão estadual de meio ambiente e que, para a efetiva aprovação e implantação de um dado plano, este deve estar em conformidade com uma série de disposições legais, estabelecidas pelas diferentes esferas do poder público.

Vale ressaltar que além do impacto ocasionado pela remoção da cobertura vegetal, mesmo altamente degradada, a área de intervenção deverá ser restituída com a proteção do solo nas áreas de talude e a introdução de espécies nativas, agregando também em áreas adjacentes, com o enriquecimento de fragmentos florestais utilizando essências da mata atlântica, para criar condições de gerar banco de sementes no solo.

Este plano se destina a orientar e especificar as ações que devem ser planejadas, projetadas e realizadas para recuperar áreas afetadas, ou para permitir novos usos, de áreas cujas características originais sofreram alterações. A utilização da recuperação florestal, como compensação, é uma medida que tem como objetivo a melhoria do meio biótico, compreendendo a manutenção das especificidades da flora e fauna locais, estabelecendo conexões entre fragmentos florestais remanescentes.

Serão priorizadas neste plano as áreas de influência direta do impacto ambiental juntamente com o enriquecimento de fragmentos florestais utilizando espécies endêmicas, próximas ao local de impacto, para contenção do talude e fixação do solo.



## 5. REVISÃO

Os processos naturais, como formação dos solos, lixiviação, erosão, deslizamentos, modificação do regime hidrológico e da cobertura vegetal, entre outros, ocorrem nos ambientes naturais, mesmo sem a intervenção humana. No entanto, quando o homem desmata, planta, constrói, transforma o ambiente, esses processos, ditos naturais, tendem a ocorrer com maior intensidade, e nesse caso, as consequências para a sociedade são quase sempre desastrosas (CUNHA & GUERRA, 2003).

A recuperação de áreas degradadas pode ser definida como um processo de reversão dessas áreas em terras produtivas e autossustentáveis, de acordo com uma proposta pré-estabelecida de uso do solo (IBAMA, 1990), podendo chegar ao nível de uma recuperação de processos biológicos – sendo assim chamada "reabilitação" –, ou mesmo aproximar-se muito da estrutura ecológica original – "restauração".

A rápida cobertura do solo tem sido enfatizada em trabalhos que abordam questões de recuperação de áreas degradadas em função dos seus benefícios. Se a área continuar desnuda, a camada superficial (fértil) será erodida. Nesse sentido, o solo superficial espalhado sobre a área traz sementes ao local que germinam e cumprem o primeiro papel de recobrimento do solo. Sempre que as condições do solo permitir, devem-se fazer plantios de enriquecimento com herbáceas, arbustos ou arbóreas, selecionando preferencialmente espécies nativas e visando à combinação de grupos ecológicos (pioneiras, secundárias e clímax). Estes aspectos têm implicações diretas quanto à eficácia e custos das recuperações (FONSECA, 1989; COLTURATO, 2002).

## 6. DEFINIÇÃO DAS DIRETRIZES DO PRAD

A importância da revegetação na área degradada será evitar o surgimento de processos erosivos e a redução da biodiversidade das espécies, além de instabilidade do solo, principalmente nas saias de talude, e promover a ampliação da cobertura florestal na propriedade com o enriquecimento de espécies nativas, combatendo os efeitos antrópicos do desmatamento que vem ocorrendo com o passar do tempo das frações florestais.

A recuperação destas áreas degradadas deve ser fundamentada em três preocupações principais:

1º Estabelecer as ações de recuperação, sempre atentando para o potencial de auto recuperação ainda existente nas próprias áreas degradadas, ou que possam ser fornecidas pelos ecossistemas do entorno, aspectos definidos pelo histórico de degradação da área e pelas características do local.

2º Devem resultar na formação da cobertura vegetal recompondo uma área com elevada diversidade florestal, garantindo assim a perpetuação dessas iniciativas e, portanto, a restauração da diversidade local.

3º Todas as ações devem ser planejadas de forma a se constituir numa recuperação espontânea após o enriquecimento da área, incorporando o componente ambiental na estrutura de decisão desse empreendimento, inibindo assim que outras ações de degradação venham a surgir.

Os objetivos específicos a serem empregados tem como diretrizes fundamentais gerar opções para:

- Proteger o solo contra a erosão superficial.
- Criar condições para germinação de sementes.
- Aumentar a capacidade de troca catiônica do solo.
- Reduzir a erodibilidade e incorporar matéria orgânica no solo.
- Utilizar elementos degradáveis e assimiláveis ao meio ambiente.
- Reduzir a evaporação da água do solo.
- Reduzir a insolação direta sobre o solo.

- Ancorar sementes e fertilizantes.
- Reduzir o escoamento superficial da água.
- Possibilitar a infiltração de água no solo.
- Reduzir o carreamento de sedimentos para os cursos d'água.
- Permitir o plantio em épocas de estiagem.
- Incorporar e manter os nutrientes no solo.
- Melhorar imediatamente o aspecto visual das áreas degradadas.
- Proporcionar rapidez no processo de revegetação.
- Impedir a erosão eólica.
- Proteger margens de cursos d'água, reservatórios e áreas alagadiças.



## 7. LEVANTAMENTOS PRELIMINARES DO AMBIENTE

As principais variáveis ambientais do subsistema natural pertencentes ao meio físico, enfocados neste trabalho, estão referidas ao clima, recursos edáficos (solos) e recursos hídricos (água). Mas ainda, ao meio biótico através da flora.

A área objeto deste plano encontra-se no Estado do Espírito Santo, no município de São Roque do Canaã. Este está inserido no centro do estado, pertencendo à microrregião centro-oeste Espírito Santense, a sede do município com cota média de 120 metros, está localizada na Latitude 19° 44' 23" S e Longitude 40° 39' 24" W (VENZEL, 2006). O município possui quatro bacias hidrográficas: Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce, Bacia Hidrográfica do Rio Santa Júlia, Bacia Hidrográfica do Rio Mutum e Bacia Hidrográfica do Rio Triunfo. O empreendimento em questão está localizado na bacia do Rio Santa Maria do Rio Doce.

### 5.1) Meio Físico

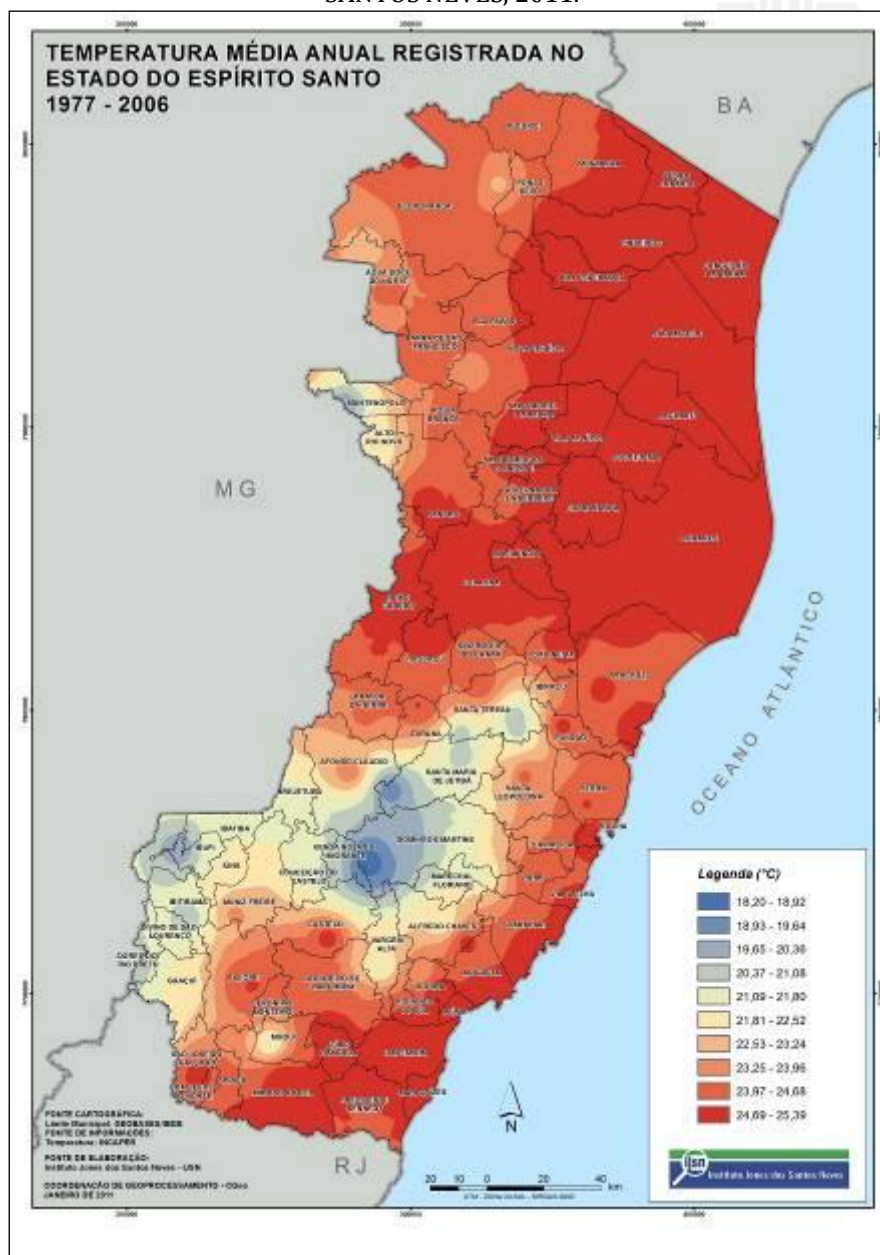
#### *Climatologia*

O clima do Município de São Roque do Canaã, ES é tropical, tendo apenas duas estações bem definidas, uma quente e outra fria, com o calor predominando o ano todo, com temperaturas aproximadas de 23°C (PERRONE & MOREIRA, 2005).

Não há intervenção da Massa Polar Atlântica (MPA), por características específicas de seu relevo e, principalmente, devido à Serra do Mar que impede a passagem da umidade vinda do Oceano Atlântico como “uma parede”.

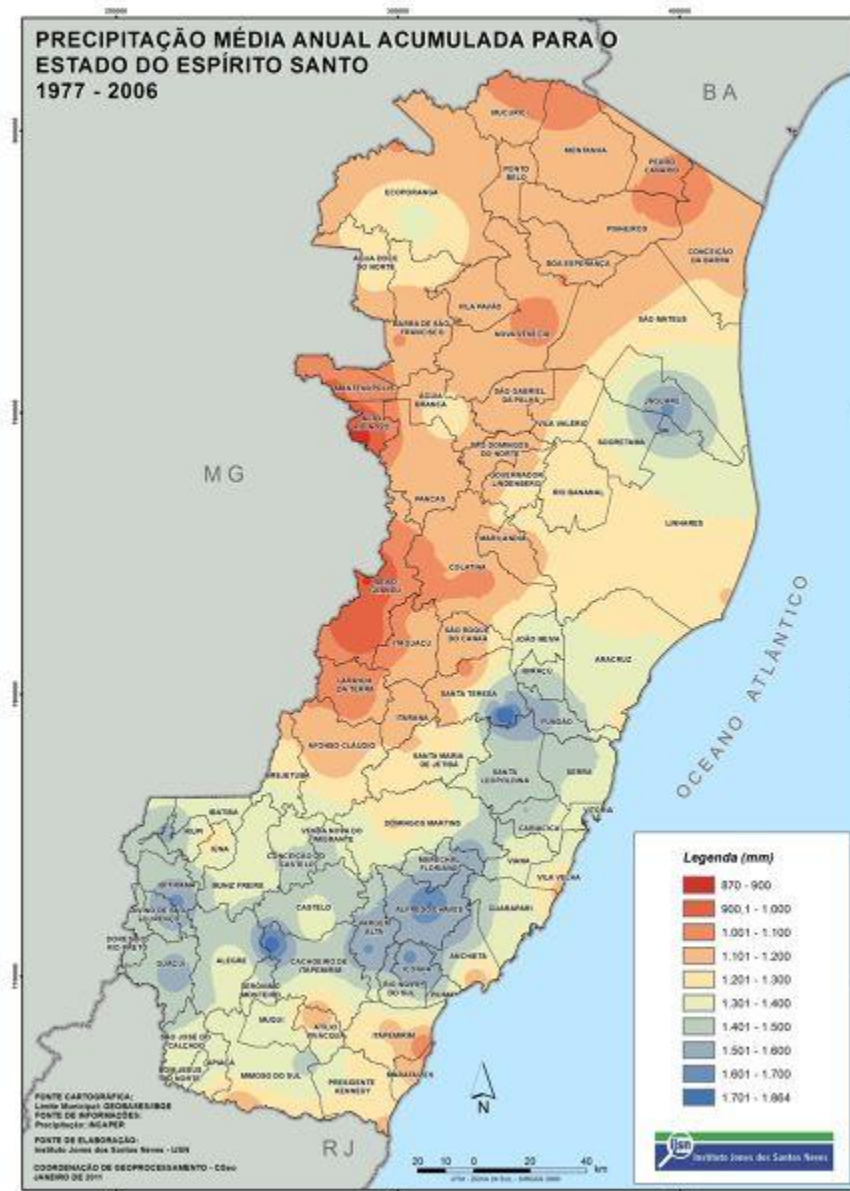
São Roque do Canaã apresenta pluviosidade média anual de 81 mm, sendo o mês de junho o mais seco, apresentando 17mm, e o mais chuvoso é dezembro, com cerca de 185mm. Quando comparados, o mês mais seco tem uma diferença de precipitação de 104 mm em relação ao mês mais chuvoso. Possui a temperatura máxima média de 30°C nos meses de janeiro, fevereiro e março, e a mínima de 16°C nos meses de junho, julho e agosto.

**Figura 2** Temperatura média no Estado do Espírito Santo. Fonte: IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES, 2011.

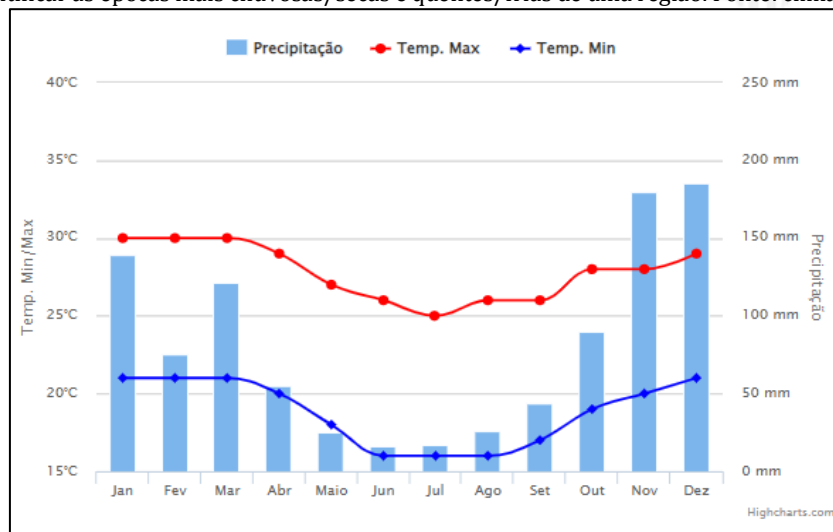




**Figura 3** Pluviosidade média no Estado do Espírito Santo. Fonte: IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES, 2011.



**Figura 4** Os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados. É possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma região. Fonte: climatempo.com.br.

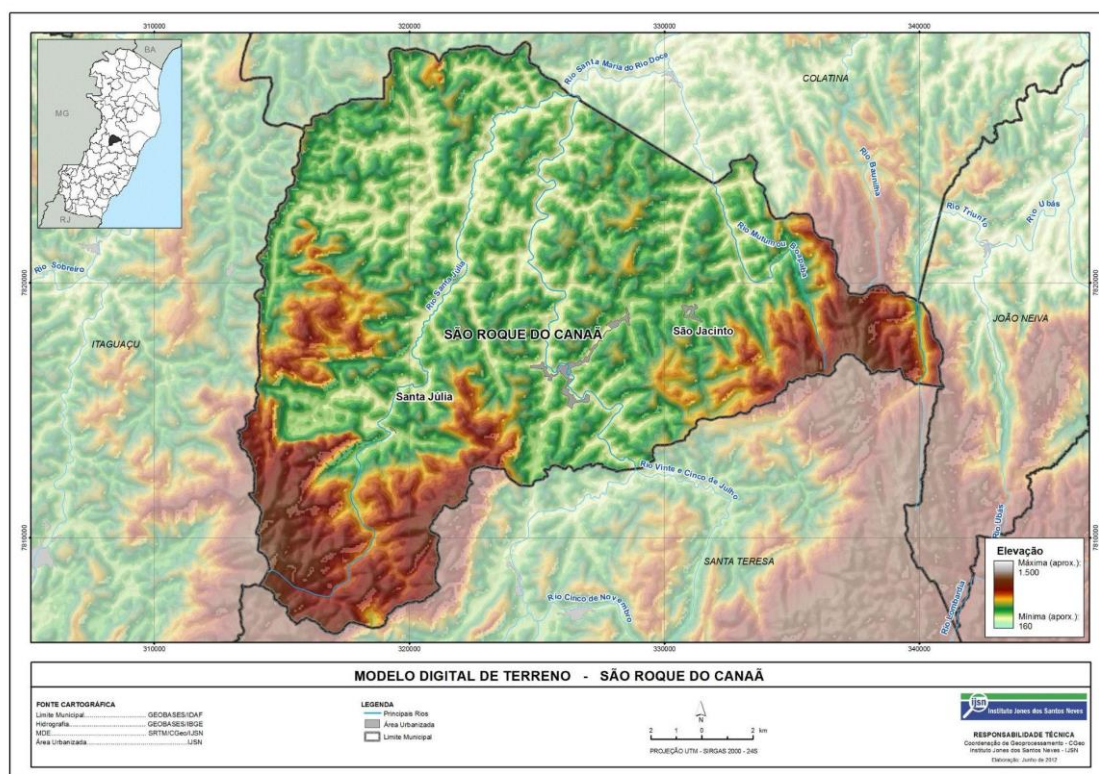


## Geologia, Geomorfologia e Pedologia

Do ponto de vista topográfico, o município de São Roque do Canaã possui duas regiões distintas: uma região alta, com cotas acima de 500m (até 1.143m, na Cabeceira do Córrego Jacutinga, divisa com Itaguaçu), onde predomina um clima frio e úmido e uma região baixa, com clima quente e seco e cotas abaixo de 500m (até 80m na foz do Córrego Picadão do Mutum, no Rio Mutum) (PROATER, 2008). A maior parte do relevo possui formas acidentadas e, em muitas áreas, dificultando bastante as técnicas agrícolas.

Os solos da área de estudo se apresentaram em grande parte cobertos por gramíneas (braquiária). Em alguns pontos é possível observar a presença de solo exposto. O estrato arbóreo é formado por floresta ombrófila densa em estágio inicial de regeneração em torno da APP. Foi possível observar também a presença de taludes, em especial ao que se encontra próximo a APP.

**Figura 5 - Modelo Digital de Elevação no município de São Roque do Canaã. Fonte: IJSN. 2009**



## Caracterização dos solos

O Estado do Espírito Santo possui três macro-regiões distintas quanto aos solos (PERRONE & MOREIRA, 2005): a região elevada do interior, as regiões de Tabuleiros e a região litorânea.

A região elevada do interior que representa aproximadamente 70% do território estadual, sendo os solos predominantes, latossolos vermelho/amarelos distróficos. Possuem boas características físicas, bem drenados, boa fertilidade, permeabilidade e baixa erodibilidade.

Esta região tem também solos com horizonte B Textural Eutrófico, destacando-se por sua grande importância agro-ecológica, devido ao seu alto grau de erodibilidade e 20 pouca fertilidade. A perda do solo é alta, variando de acordo com as utilizações das técnicas de conservação.

Os solos encontrados no município de São Roque do Canaã pertencem à região elevada do interior e foram caracterizados como: Latossolo vermelho-amarelo álico (LV a d 3), nas

áreas serranas, e Latossolo vermelho-amarelo álico (LV a 13), nas regiões de baixa altitude, principalmente na bacia do Rio Santa Maria do Doce (FEITOZA, 1986). Segundo Perrone & Moreira (2005), as principais causas da degradação foram o desmatamento acelerado nas cabeceiras dos rios, nas construções de estradas mal planejadas e pouco conservadas, queimadas e técnicas agrárias inadequadas, com destaque para a irrigação por aspersão.

Na área, a classe de solos identificada foi a Latossolo Amarelo-Vermelho, que se caracteriza conforme descrição abaixo:

### **Definição**

Latossolos Amarelo-Vermelho são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

### **Subordens registradas**

Latossolos Amarelo -Vermelho – Outros solos com matiz 5YR ou mais vermelhos e mais amarelos que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

### **Atributos principais**

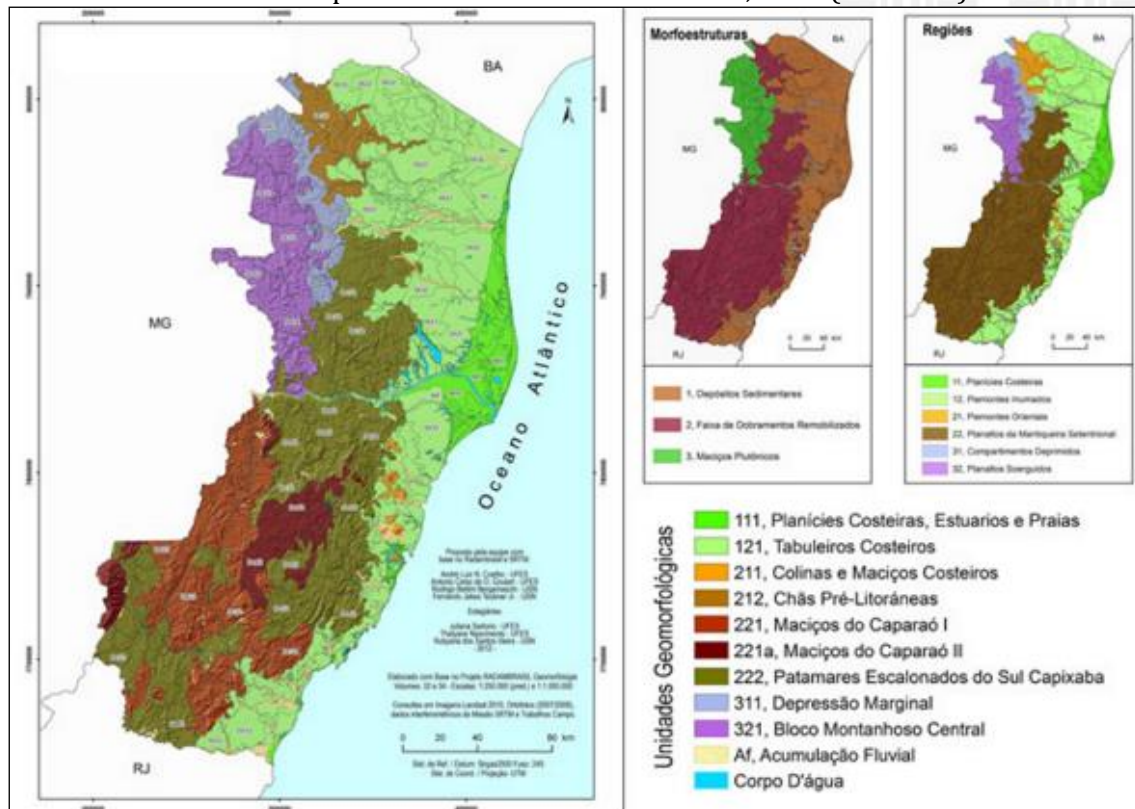
Os Latossolos tendem a apresentar elevada porosidade e friabilidade, o que facilita seu manejo. O relevo com declividade geralmente inferior a 5% qualifica os Latossolos como os mais adequados para a instalação de qualquer empreendimento. Sua principal limitação é a baixa disponibilidade de nutrientes nos solos distróficos e a toxicidade por alumínio trocável. Porém, o relevo que favorece a mecanização torna tais deficiências de fácil correção quando aplicada a tecnologia adequada. Apresentam boa drenagem interna, mesmo os argilosos, e os Latossolos Férricos, devido ao elevado teor de óxidos de ferro, apresentam elevada capacidade de adsorção de fósforo (AZEVEDO JR., 2004).

Na área de estudo foi registrada significativa área de Latossolo Amarelo-Vermelho apresentando horizonte petroplântico contínuo (bancada laterítica) a profundidades superiores a 200 cm. Nesse solo, devido ao relevo praticamente plano, em épocas chuvosas chega a se formar temporariamente um “lençol d’água” pelo fato de este tipo de horizonte petroplântico ser praticamente impermeável, com exceção das fendas existentes.



Os Latossolos de textura média, com teor relativamente elevado de areias, conferem-lhes uma geometria de poros em que os macroporos são preponderantes. Nessa situação, a capacidade de retenção de água é baixa e a permeabilidade do solo alta, favorecendo os déficits hídricos nos períodos de veranicos.

**Figura 6:** Mapa Síntese das Morfoestruturas, Regiões e Unidades Geomorfológicas do Estado do Espírito Santo. Fonte: COELHO *et al*, 2012 (SINAGEO).







**Foto 1:** Uso e ocupação do solo na área do empreendimento (barragem). Presença de braquiária, solo exposto e compactado e estratos arbóreos em diferentes estágios de regeneração natural. Data: 24/03/2022

### Recursos Hídricos

O Rio Santa Maria do Rio Doce nasce no município de Santa Teresa-ES, na divisa com os municípios de Santa Maria de Jetibá e Itarana, em um local denominado Serra do Gelo, a 1000 metros de altitude, na altura das coordenadas UTM 313709 / 7789774 . Perfaz um percurso de 85 km até desaguar no Rio Doce, no município de Colatina, na altura das coordenadas UTM 328224 / 7814598, a uma altitude de 40 metros acima do nível do mar (COMITÊ, 2003). A Figura 7 apresenta o mapa de localização e abrangência da CBH Santa Maria do Doce.

Sua bacia possui área de 995,30 km<sup>2</sup>, abrangendo os municípios de Santa Teresa, São Roque do Canaã e Colatina, tendo como principais afluentes, em sua margem direita, o Córrego Serra dos Pregos, Córrego Caldeirão, Rio Cinco de Novembro, Rio 25 de Julho e Rio Mutum, e pela margem esquerda, o Córrego do Gelo, Córrego da Onça, Rio Perdido, Rio Santa Julia e Córrego Senador (COMITÊ, 2003).

Devido à topografia muito acidentada é pouco navegável, possuindo inúmeras cachoeiras e vales estreitos que embelezam a região, deixando-a propícia ao desenvolvimento do eco e agro-turismo. A calha principal possui uma vazão mínima de 0,7m<sup>3</sup> /min., nos meses de menor índice pluviométrico (COMITÊ, 2003). Afloramentos rochosos e sua típica vegetação completam o diversificado ambiente desta bacia. Como exemplo, pode-se citar as pedras da Onça, Alegre, Paulista, Alto Misterioso e outras. A maior parte da vegetação original da região deu lugar a lavouras e pastagens. A mata ciliar praticamente não existe. Os

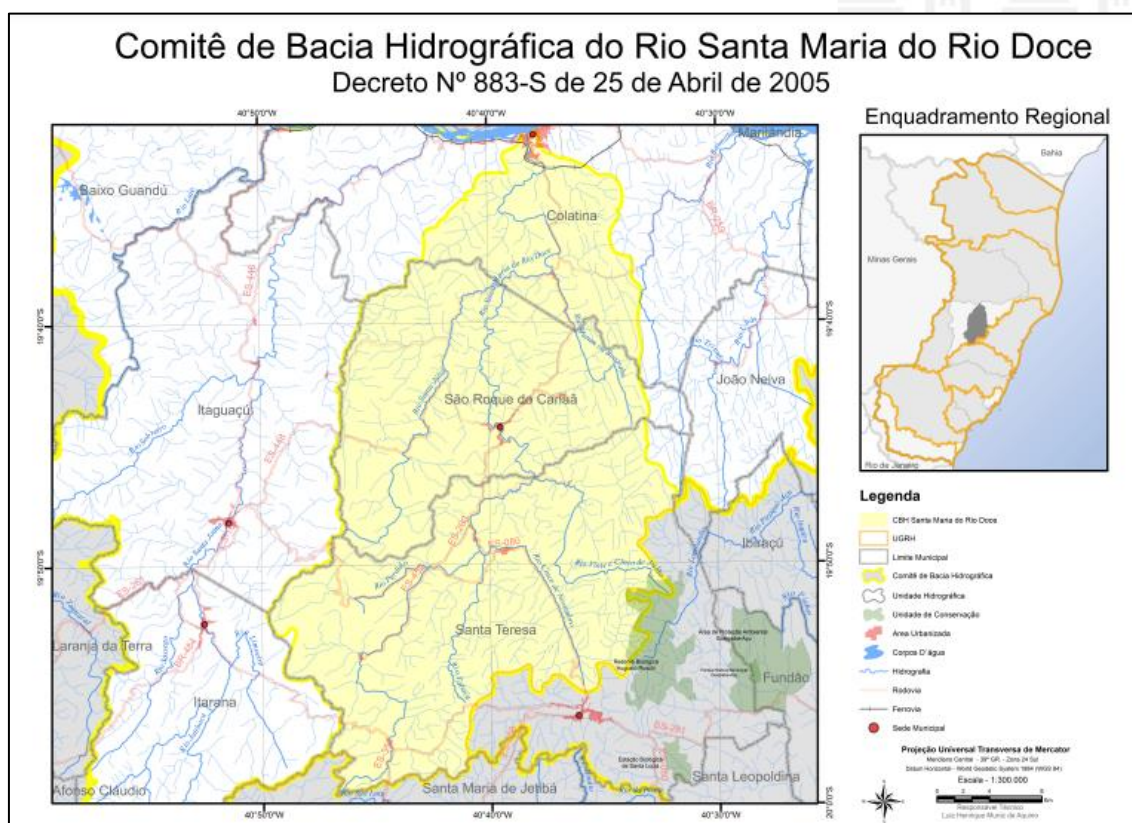
fragmentos de vegetação que ainda persistem encontram-se em topos de morros, principalmente em Santa Teresa (COMITÊ, 2003).

A escassez de água na época seca tem gerado sérios conflitos de vizinhança, necessitando da intervenção do Ministério Público. A necessidade de recuperação de nascentes e de armazenamento de água é uma prioridade a ser considerada (PROATER, 2008).



**Foto 2:** Curso d'água presente na área do empreendimento. Evidência da presença de vegetação em estágio de regeneração inicial

**Figura 7** Bacia hidrográfica Santa Maria do Doce. Fonte: AGERH, 2021





## 5.2) Meio Biótico

### Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação do Estado do Espírito Santo são geridas pelo IEMA e divididas em dois grupos de características específicas, as de Proteção Integral e de Uso Sustentável, conforme a Lei nº 9.985/00, Sistemas de Unidades de Conservação – SNUC.

De acordo com as pesquisas realizadas junto ao IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, a área de estudo e área de influência direta não se encontra inserida em UC's ou sobre Zonas de Amortecimento das mesmas.

### Cobertura Vegetal

No Brasil, o bioma Mata Atlântica divide-se em duas principais ecorregiões: a floresta Atlântica costeira e a do interior, incluindo as florestas nos diferentes gradientes de altitude (desde o nível do mar até 1.800 m), com consequente variação de tipos de solos, de umidade, temperatura e outros fatores cuja combinação resulta em uma diversidade de paisagens com extraordinária diversidade biológica.

Segundo o Decreto Federal Nº 750/93, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados, inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações e denominações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE (1993):

- Floresta Ombrófila Densa Atlântica;
- Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta;
- Floresta Estacional Semidecidual;
- Floresta Estacional Decidual;
- Manguezais;
- Restingas;
- Campos de altitude;
- Brejos interioranos e
- Encraves florestais do Nordeste

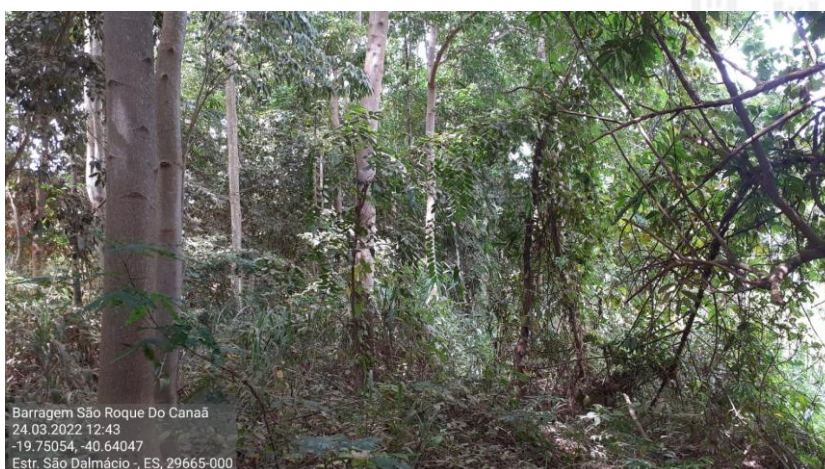
Os tipos de vegetação encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce são de formações ombrófilas densas e a floresta estacional semidecidual com diferentes características devido à variedade de relevo e solo (COMITÊ, 2003).

O município de São Roque do Canaã não apresenta importantes áreas florestais, se comparado aos municípios de Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina e Santa Teresa, onde se encontra a Reserva Florestal Augusto Ruschi e a antiga Reserva Biológica de Lombardia. O município em estudo possui cobertura vegetal apenas nas encostas dos morros em regiões de difícil acesso e pouco agricultáveis (MUSEU, 1996; PRATTI, 1994).

Em sintonia com a maior parte dos municípios capixabas, a agricultura no município tem como base principal a pequena propriedade, trabalhada fundamentalmente pela mão-de-obra familiar. Segundo dados obtidos junto à Secretaria Municipal de Administração (2005), 89,3% das propriedades do município têm uma área inferior a 75 hectares. O café se sobressai nesse meio como a principal atividade agrícola, sendo cultivada tanto a variedade Arábica (mais adaptada para regiões altas) quanto o cultivar Conilon (mais apropriado para as regiões quentes), (PROATER, 2008).

A área de inundação possui remanescentes de floresta ombrófila densa em estágio inicial, pastagem e presença de solo exposto, enquanto a área do bota fora é ocupada estritamente por pastagem degradada.

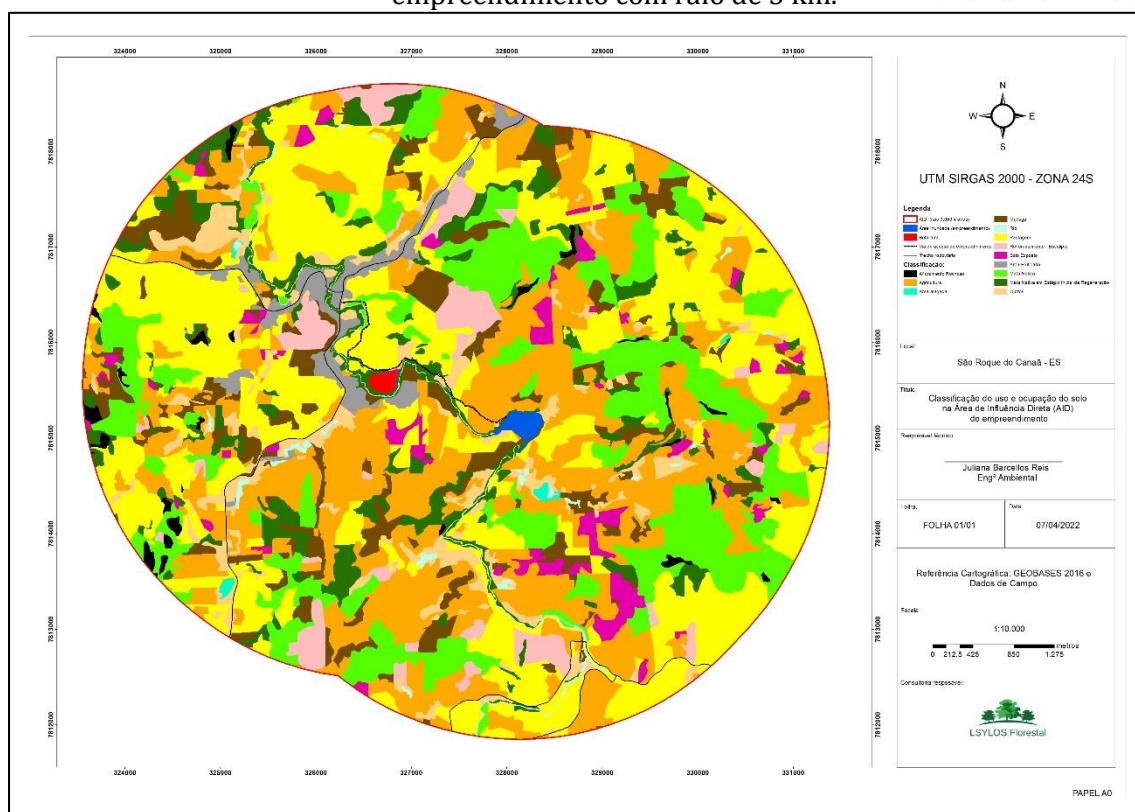
As características da cobertura vegetal que abrange a área de influência direta do empreendimento (AID) são compostas majoritariamente por pastagem e agricultura, que ocupam respectivamente, 30% e 26%, de toda a área. Outra classe que possui uma presença relativamente expressiva na AID do empreendimento é a de Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração, que corresponde a 21% da área total de influência direta (Foto 3). O mapa de uso e ocupação do solo na AID do empreendimento é apresentado na Figura 8 e no Anexo 1 em escala compatível.



**Foto 3:** Fragmento de floresta ombrófila densa presente na área do empreendimento. Evidência da presença de cobertura vegetal em estágio inicial de regeneração.



**Figura 8:** Mapa de uso e cobertura do solo na área de influência direta do empreendimento com raio de 3 km.



## 8. ÁREA A SER RECUPERADA

A área de inundação onde será implantado o empreendimento, a exemplo de outras áreas na região, já se encontra bastante degradada, predominando as pastagens como principal uso do solo. Entretanto, a área a ser recuperada na APP apresenta importante heterogeneidade.

A faixa de APP a ser recuperada e prevista pela Instrução Normativa do IDAF nº 020-2017 é de 10 metros no entorno do barramento e abrange 1,96 hectares. As áreas sudoeste e leste do entorno da barragem é ocupada atualmente por paisagens antropizadas, como pastagem, pomar e macega. As demais áreas de APP no entorno do barramento apresentam cobertura florestal nativa (floresta ombrófila densa) em estágio inicial de regeneração, ocupada por espécies nativas e exóticas.

Os cortes previstos no projeto de engenharia serão utilizados na própria área, não sendo previstas áreas de empréstimo. Devido a necessidade de limpeza da bacia de acumulação será realizada a retirada vegetação e do solo orgânico superficial, além da terraplanagem para conformação e estabilização dos taludes gerados nos limites da área de alagamento.

A área do bota-fora deste material está localizada a 1,39 km de distância da área do empreendimento e possui 4,79 hectares e a área do bota-fora reserva está localizada a 2,93 km de distância da área do empreendimento e possui 0,78 hectares. Essas áreas se encontram desprovida de vegetação e é ocupada atualmente por paisagem típica de pastagem degradada e solo exposto. Em atendimento ao OFÍCIO/IDAF/GELCOF/SLAM/Nº 006/2022 essas áreas também estão previstas nas áreas a serem recuperadas. Ressalta-se que se não houver necessidade do uso do bota-fora reserva, não haverá recuperação dessa área.

Dessa forma, os limites do PRAD foram determinados de acordo com a APP da área de inundação e das áreas do bota-fora definida pelo empreendedor. A área de APP possui 19.597,90 m<sup>2</sup>, sendo que 8.126,00 m<sup>2</sup> está caracterizado pela presença de cobertura florestal nativa em estágio de regeneração e 11.293,39 m<sup>2</sup> está caracterizado pela presença de pastagem, pomar e macega. Além disso, será realizado a recuperação das áreas dos bota-fora que possuem o total de 55.742,43 m<sup>2</sup> e é caracterizado atualmente pela presença de pastagem degradada e solo exposto e após a instalação do bota-fora será caracterizado pela presença de solo exposto.

Portanto, este plano engloba a recuperação e manutenção de uma área de 75.340,33 m<sup>2</sup> ocupada pelas seguintes feições:

- a) **Floresta ombrófila densa:** cobertura florestal nativa em estágio inicial de regeneração e com elevada densidade de indivíduos arbóreos.
- b) **Pastagem:** formada pelo plantio de gramíneas exóticas e arbustos isolados.
- c) **Pomar:** constituído por um mosaico de plantas arbustivos/arbóreas e algumas herbáceas, normalmente ornamentais e frutíferas
- d) **Macega (pastagem suja):** espécies nativas herbáceo-arbustivas juntamente com gramíneas do pasto vem se desenvolvendo formando uma vegetação.
- e) **Solo exposto:** solo exposto em condições críticas e desprovido de cobertura vegetal.

Com base nos cenários apresentados para as áreas de execução do PRAD este plano propõe a condução da regeneração natural das áreas de floresta ombrófila densa e a recuperação através da revegetação das demais áreas antropizadas da APP e bota-fora. A condução da regeneração natural se dará através do cercamento, implantação de aceiros e sinalização destas áreas, bem como ações de coroamento de indivíduos regenerantes durante a implantação e manutenção das áreas do PRAD. Por se tratar de cobertura vegetal com estrato arbóreo e arbustivo não será necessária a realização de plantios de enriquecimento nestas áreas. As demais áreas com características de pastagem, pomar, macega e solo exposto deverão ser destinadas à revegetação.

A recuperação da APP em área antropizada e das áreas do bota-fora se dará a partir da reconformação do terreno, para permitir uma declividade ideal às condições de fixação e desenvolvimento da cobertura vegetal e a revegetação do solo. O corte e aterro será realizado, se necessário, com base em terraceamentos e patamares, em curva de níveis. A segunda etapa será realizada com o plantio e enriquecimento do solo de material orgânico e introdução de essências vegetais naturais. O Quadro 01, 02 e 03 apresentam o resumo do dimensionamento das diferentes áreas alvo do PRAD. As Figuras 09 a 13 apresentam os mapas de localização das diferentes áreas alvo da recuperação. As fotos 04, 05 e 06 apresentam as evidências de campo da situação atual das áreas de recuperação/regeneração. Os anexos 2, 3, 4, 5 e 6 apresentam os mapas apresentados nas figuras 9 a 13 em escala compatível.

**Quadro 01** – Áreas de interesse para análise do empreendimento e definição dos limites do PRAD.

Descrição	Área (m <sup>2</sup> )
Área de inundação da barragem	100.405,84
Área do bota-fora (principal)	47.901,00
Área do bota-fora (reserva)	7.841,43
APP da área de inundação	19.597,9
Área de Cobertura Vegetal: floresta ombrófila densa em APP	8.126,00
Área de pastagem, macega e pomar em APP	11.293,39
Área de pastagem no bota-fora	47.901,00
Área de solo exposto no bota-fora	7.841,43

**Quadro 02** – Áreas de Regeneração Natural localizadas do PRAD (floresta ombrófila densa)

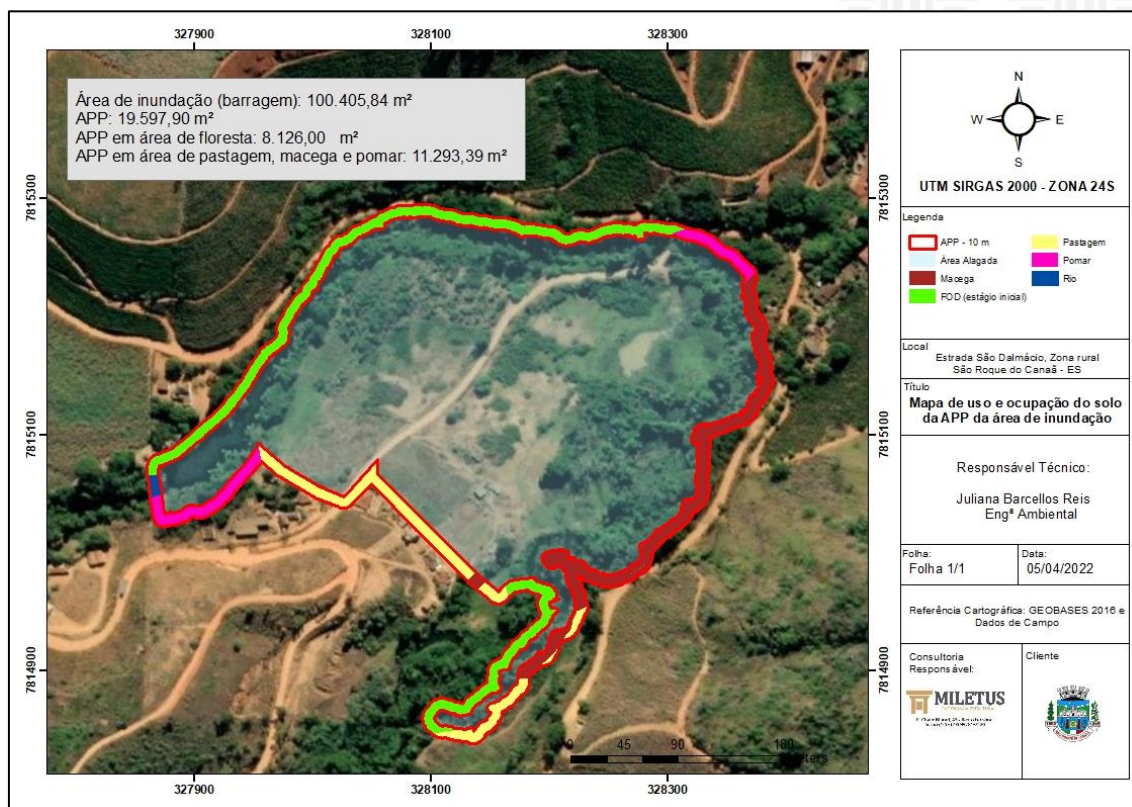
Área de Regeneração Natural	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Descrição
Área de regeneração 01	5.744,51	1.196,35	Floresta ombrófila densa (estágio inicial)
Área de regeneração 02	2.381,49	533,64	Floresta ombrófila densa (estágio inicial)
<b>TOTAL</b>	<b>8.126,0</b>	<b>1.835,74</b>	-

**Quadro 03** – Áreas de recuperação do PRAD incluindo a área da APP e bota-fora.

Área de Recuperação	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Descrição
Área de recuperação 01 - APP	4081,78	844,14	Agricultura, pastagem e pomar
Área de recuperação 02 - APP	7.211,62	1.513,57	Macega, agricultura e pomar
Área de recuperação 03 – Bota Fora	47.901,00	888,97	Pastagem
Área de recuperação 04 – Bota Fora (reserva)	7.841,43	361,67	Solo exposto
<b>TOTAL</b>	<b>67.035,82</b>	<b>3.608,35</b>	-

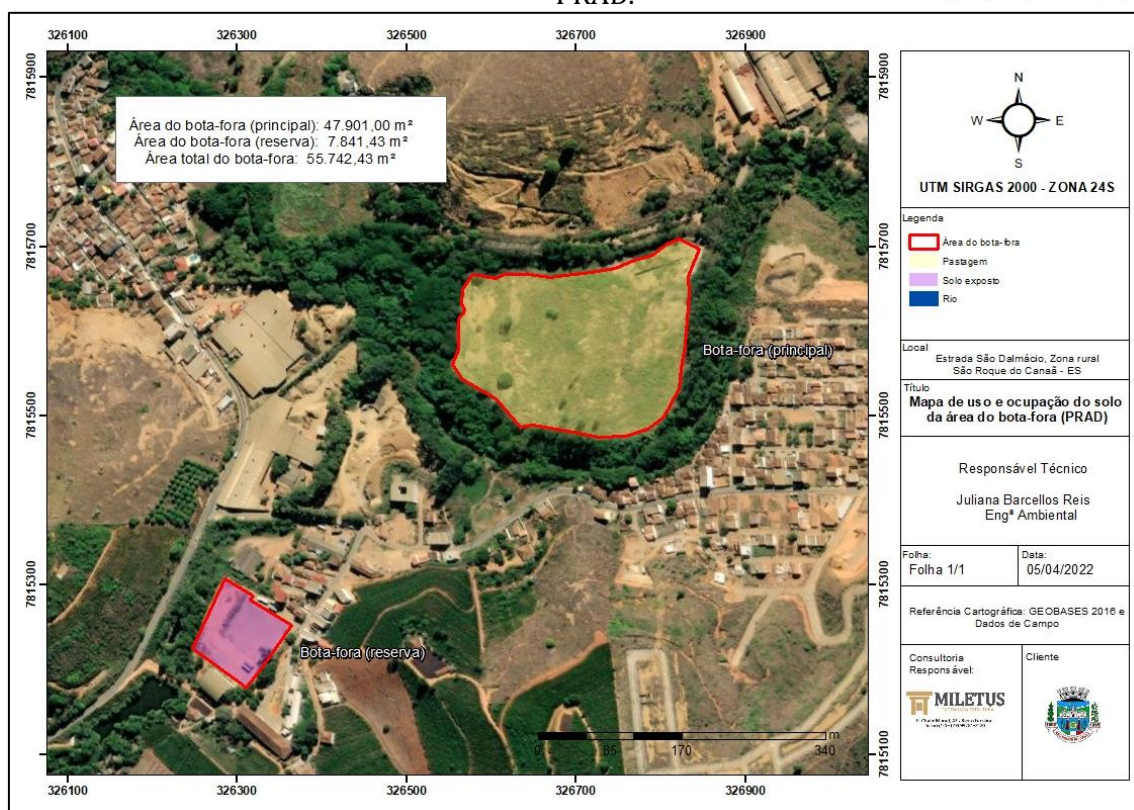


**Figura 9.** Mapa de uso e ocupação do solo da APP do empreendimento destinada ao PRAD.

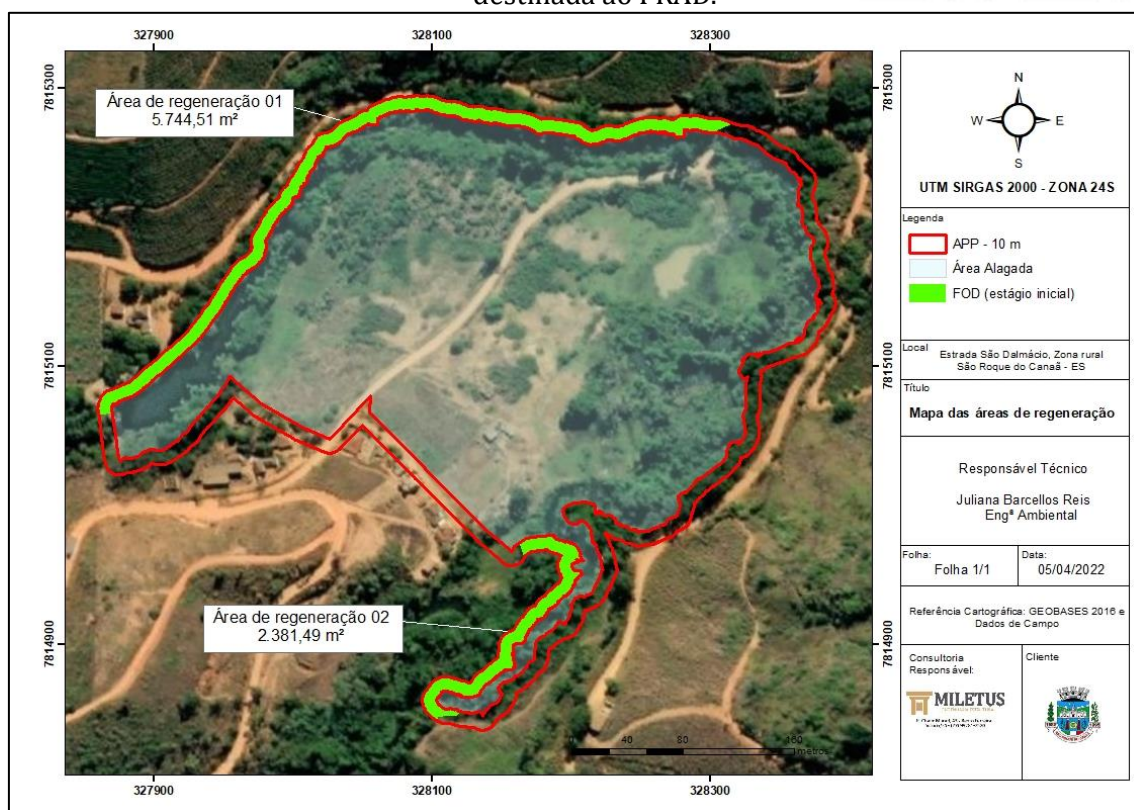




**Figura 10.** Mapa de uso e ocupação do solo do bota-fora do empreendimento destinada ao PRAD.

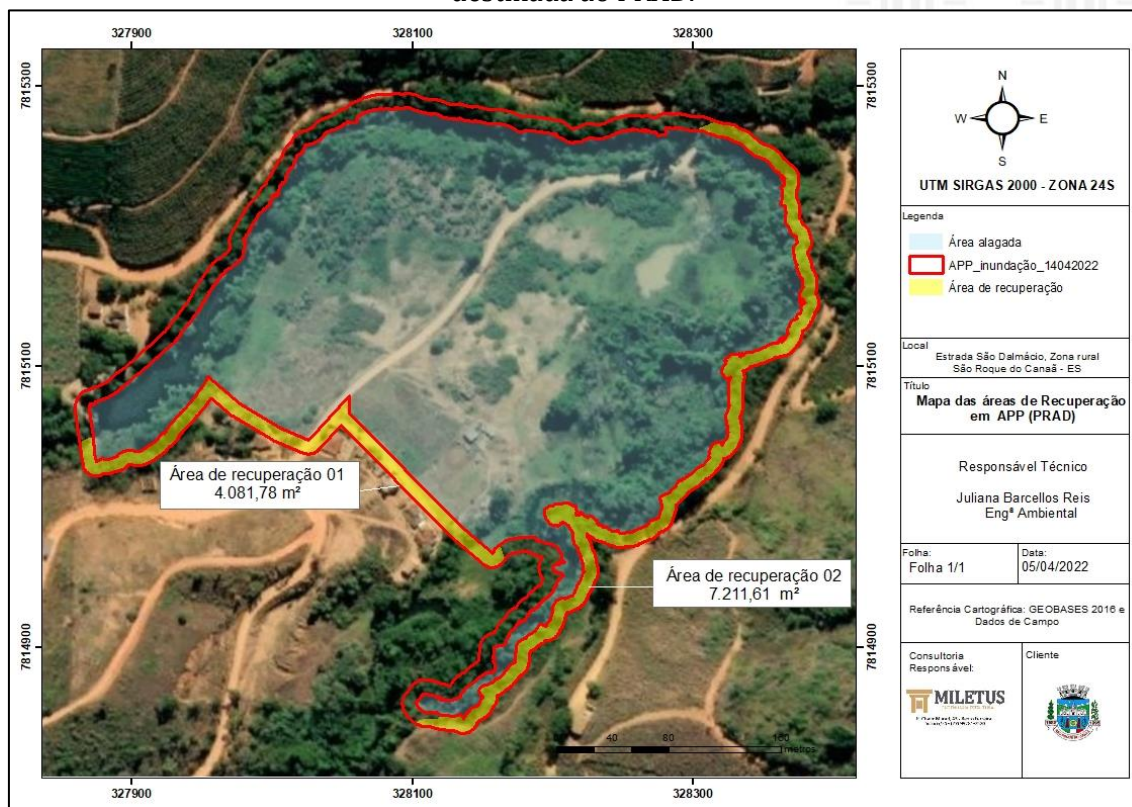


**Figura 11** Mapa das áreas de regeneração natural localizadas na APP do empreendimento destinada ao PRAD.

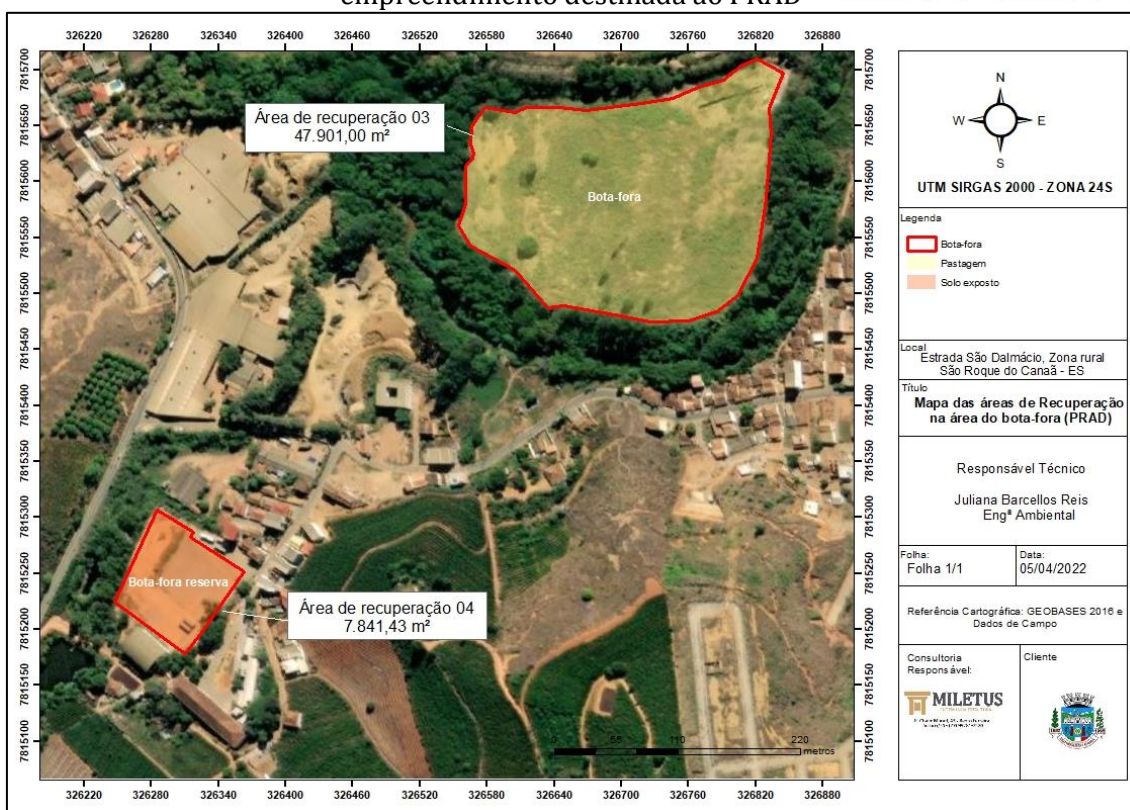




**Figura 12.** Mapa das áreas de recuperação localizadas na APP do empreendimento destinada ao PRAD.



**Figura 13.** Mapa da área de recuperação localizada na área do bota-fora do empreendimento destinada ao PRAD

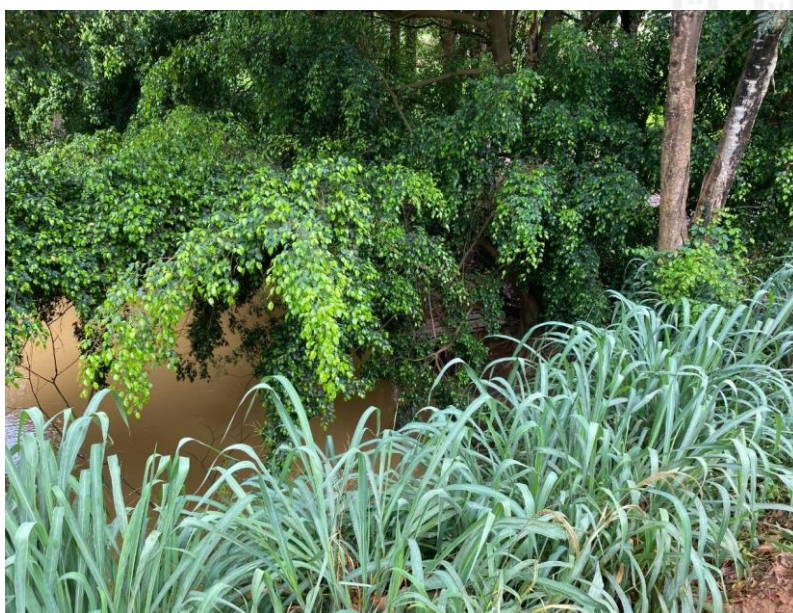


**Foto 4** – Vista geral da área de inundação e em volta a área de APP caracterizado pela presença de vegetação (floresta ombrófila densa) em estágio inicial de regeneração. Data: 24/03/2022.





**Foto 5**– Evidência da APP antropizada. Data: 24/03/2022.



**Foto 6** Elevada densidade e dominância de gramíneas exóticas na APP do entorno do empreendimento. Data: 24/03/2022.

## 9. PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

Será realizado simultaneamente e/ou imediatamente após a implantação do empreendimento a recuperação ambiental da APP (Área de recuperação 1 e 2) e das áreas do bota-fora (Área de recuperação 3 e 4) e a manutenção das áreas de Regeneração Natural (1 e 2).

Considera-se que as condições ambientais nas áreas de recuperação 3 e 4 (bota-fora) onde a recuperação será posta em prática não irá possuir atividade biológica do solo, sendo este um solo caracterizado pela falta de estrutura e com grande proporção da fração argila. Entretanto, fatores ambientais locais como clima e a presença de fontes de dispersão de propágulos (sementes, regeneração natural e outros), podem auxiliar na reabilitação das áreas pertinentes ao programa por meio da evolução da cadeia sucessória vegetal. Dessa forma, o programa deverá fundamentar-se, inicialmente, na estabilidade geotécnica das áreas envolvidas (reconformação), associada às técnicas silviculturais, que permitam criar mecanismos mínimos, para estabelecimento natural e evolutivo de um processo de colonização vegetal. Será fundamental que o “topsoil”, oriundo das a retirada do material orgânico da futura área alagada seja armazenada nas imediações da barragem para a disposição desse material na área a ser recuperada, principalmente nas áreas de recuperação 03 e 04.

Na Área de recuperação 1 e 2 (APP) serão propostas técnicas específicas de reconformação do solo e revegetação, tais como a suavização dos taludes, desagregação da camada superficial, coveamento, adubação, plantio, irrigação, entre outras. Por se tratar de áreas com extensões relativamente pequenas as técnicas poderão ser realizadas de forma manual ou semi-mecanizada. Ressalta-se que nas áreas onde houver presença de espécies exóticas comum em tipologias como pomar e macega, deve-se realizar a remoção dessa vegetação.

Nas áreas de recuperação serão realizados plantios de espécies florestais nativas com espaçamento pré-definido de forma a acelerar o processo de revegetação nessas áreas. Nessas áreas serão instalados poleiros para atrair a avifauna local.

Nas áreas de manutenção (APP) que se encontram em regeneração natural, mas com elevado grau de antropização, é recomendado o cercamento destas e a instalação de placas informativas para evitar a circulação de animais e pessoas não autorizadas. Recomenda-se também a implantação de um aceiro para prevenir incêndios nestas áreas em períodos de estiagem. Para a construção dos aceiros deverá ser realizada a limpeza manual com enxadão

e/ou semi-mecanizada utilizando motorroçadeira em uma faixa de 2 (dois) metros no perímetro das áreas.

Recomenda-se a manutenção contínua das áreas de recuperação até que estas atinjam sua estabilidade natural. Este plano apresenta uma sugestão de cronograma com a previsão de quatro anos de manutenção. No entanto, durante os monitoramentos das áreas de recuperação deve-se avaliar a necessidade de se continuar com atividades necessárias ao pleno desenvolvimento do plantio.

O monitoramento deverá incluir a alocação de parcelas amostrais representando todas as variações das áreas em recuperação e regeneração, de forma a possibilitar a coleta de dados anuais com o objetivo de realizar a análise fitossociológica do PRAD, incluindo a avaliação de parâmetros como densidade, altura média, diversidade, cobertura de copa, cobertura do solo, entre outros.

### **7.1) Preparo do Terreno**

O condicionamento topográfico pressupõe o preparo do relevo para receber a vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para o uso futuro do solo. É um fator muito importante para o sucesso deste trabalho de recuperação. Esta atividade irá promover a estabilidade do solo e taludes, o controle dos processos erosivos e a restauração da área no contexto da paisagem local.

Esta etapa visa sistematizar a superfície do terreno para a eliminação dos sulcos onde ocorre a concentração da enxurrada, melhorando as condições de plantio e de ordenamento do escoamento superficial. Para essa operação recomenda-se a utilização de enxada, enxada, pá e em casos onde houver necessidade, máquinas como retroescavadeira e pá.

Em taludes fortemente inclinados, faz-se necessário sua conformação e suavização. Esta operação pode ser realizada com um enxada utilizando a lâmina para cortar a crista e empurrar o volume cortado para o pé do talude. Por questões de estabilidade de taludes, recomendam-se declividades nas razões mínimas de 1:1 para taludes em colúvio; e 2:3 para os taludes em aterro. A altura máxima é de 10 metros e 8 metros para taludes em corte e em aterro, respectivamente. No caso de as dimensões dos taludes excederem estas especificações, deve-se construir bancadas (terraços em patamar). Estas bancadas são recomendadas para áreas com alta declividade (superior a 20%). Em áreas com declividades menores, recomenda-se a utilização de terraços em camalhões. Para essa



operação recomenda-se a utilização de enxada, enxadao, pá e em casos em que houver necessidade, máquinas como retroescavadeira e pá.

Na área onde houver solos compactados, há também dificuldade da drenagem das águas superficiais. Essa compactação ainda pode prejudicar o desenvolvimento das raízes das plantas introduzidas no processo de revegetação. A baixa capacidade de infiltração e distribuição da água, diminui a porosidade do solo e as trocas gasosas entre o solo e a atmosfera, ocasionando o impedimento da ação capilar da água e consequente aumento da erosão laminar superficial. Para tanto recomenda-se desagregar a camada superficial e criar uma rugosidade no terreno. Esta operação irá criar condições que permitem a redução da velocidade do escoamento superficial e um melhor estabelecimento da cobertura vegetal. Deve-se dar preferência para realizar esta operação quando o solo ou substrato apresentar umidade adequada, ou seja, quando o solo estiver nem seco, nem encharcado. As medidas de descompactação deverão ser de natureza manual, utilizando ferramentas como enxada e enxadao. Para a descompactação de camadas superficiais, utiliza-se as ferramentas até a profundidade de aproximadamente 30 cm.

Após estas operações de preparo do solo e reconformação dos taludes na primeira etapa, será iniciada a limpeza da área, retirando todo o entulho, torrões e todo tipo de resíduos sólidos, deixando o terreno em condições de plantio. Toda vegetação exótica e invasora, tais como gramíneas do gênero *Brachiaria* e espécies arbustivas/ arbóreas (acácia, leucena, eucalipto, mangueira, etc) também deverá ser removida.

É recomendada uma análise do solo por amostragem, que servirá para a correção do solo contra a acidez, prejudicial ao desenvolvimento dos vegetais introduzidos, mediante laudo laboratorial e recomendação agrônômica. Após análise do pH e capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, será recomendado a correção com a aplicação de calcário dolomítico, calculando sua dosagem e aplicando a lanço, sendo incorporado no solo para poder reduzir a acidez do solo, se indicado na análise do solo. Após a aplicação do corretivo deve-se esperar 30 dias para realizar o plantio, para que o processo químico do solo esteja em condições adequadas a manter disponíveis os nutrientes aos vegetais que serão introduzidos.

Em conjunto com a atividade da calagem será feito o primeiro combate a formiga cortadeira, principalmente as *Atta spp.*(saúvas) e *Acromyrmex spp.*(quenquéns), pelos danos que provocam, aplicando através de iscas formicidas do tipo sulfluramida (Mirex S) na dosagem  $S=8-10g/m^2$ , granulado, ao lado dos carreiros e próximo aos olheiros, se necessário.



## 7.2) Cobertura do Solo

Nas áreas de recuperação 03 e 04 (bota fora), por apresentar elevado grau de degradação, recomenda-se a realização da semeadura direta com leguminosas (Fabaceae) como feijão de porco – *Canavalia ensiformis*; e guandú - *Cajanus cajan*, plantadas em curva de nível, que será importante para contenção dos sedimentos, plantando no topo e na base do talude, além de uma linha no centro, disposto ao longo da parede da saia do talude, para que forme um ligeiro patamar, proporcionando a quebra de energia da água e uma maior segurança de retenção dos sedimentos mais finos.

A escolha destas espécies está relacionada ao rápido crescimento vegetativo para fixação do solo e infiltração das águas pluviais, no caso das gramíneas, e as leguminosas pela boa formação de biomassa e material orgânico para o solo, além da fixação de nitrogênio atmosférico ao solo, essencial ao crescimento das mudas nativas que serão plantadas posteriormente.

Deve-se realizar o plantio de leguminosas dentro de valetas de base estreita, em curva de nível, deixando-as distribuídas em linhas a cada seis metros como cinturões verdes por toda a área, criando barreira para o fluxo hídrico e carreamento de sedimentos, conforme o croqui apresentado na figura 14

**Figura 14** Croqui esquemático do plantio de leguminosas em curva de nível na área do bota-fora principal.



Sobre o solo será utilizado o *topsoil* que servirá como substrato para colocação da cobertura vegetal. Será colocada na área a quantidade de *topsoil* que preencha toda a área plana, espalhados com cinco centímetros de espessura. Para a área de taludes e declives será colocado apenas nas covas, incorporado aos demais insumos.

Após o plantio deve-se realizar a irrigação, de modo adequado para não haver encharcamento do solo e ocorra o deslizamento e carreamento do solo. A irrigação deverá ser feita no início da manhã e final da tarde para manter a umidade do solo, principalmente nos primeiros 30 dias.

A introdução de espécies vegetais arbustivas e arbóreas nas áreas recuperadas após o preparo do solo e das covas deverá ser realizada em um período mínimo de trinta dias, conforme monitoramento do desenvolvimento das leguminosas.

### **7.3) Reflorestamento**

#### **Escolha das Espécies**

Serão adquiridas mudas nativas de viveiros idôneos para o fornecimento das espécies nativas selecionadas, de acordo com a características ecológicas, do solo e clima da área a serem recuperadas no intuito de acelerar o processo de recomposição e restauração da área. As espécies escolhidas foram baseadas na proporção da sucessão secundária, onde foram verificados os seguintes parâmetros:

- Espécies representativas da região e clima.
- Proporção de 80% de espécies pioneiras e secundárias iniciais e 10% de secundárias tardias e 10% clímax.
- Inclusão de espécies nativas-frutíferas.
- Recuperação do solo.
- Diminuição dos efeitos do desequilíbrio de temperatura.
- Utilização no suporte e manutenção da fauna (espécies zoocóricas).

A escolha do método será realizada depois de cuidadosa análise dos locais onde será promovida a restauração. Serão plantadas espécies de rápido crescimento (pioneiras e secundárias iniciais) em 80% da área. No centro será implantado um núcleo com espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, na proporção de 20%, em plantio simultâneo.

As espécies florestais nativas deverão ser distribuídas em toda a área com espaçamento 3x2 metros, com aproximadamente 1.666 plantas por hectare. Este espaçamento foi selecionado para permitir o desenvolvimento de espécies que já estão regenerando nestas áreas, principalmente na APP. As mudas deverão ser plantadas com no mínimo 45 cm de altura. Para espécies menos tolerantes às condições iniciais de restauração, recomenda-se o plantio com mudas com um metro de altura. As mudas deverão ser adquiridas de viveiros idôneos que possuam certificado de origem e fitossanidade, bem como os cadastros junto ao RENASEM e demais órgãos competentes.

Foram selecionadas espécies baseadas de acordo com as características ecológica da área do PRAD, na consulta a viveiros nas proximidades e com a base de dados do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo – IEMA. No entanto, estas espécies podem ser substituídas por outras de igual grupo sucessional em função da disponibilidade de espécies no viveiro fornecedor. A distribuição das espécies foi realizada de acordo com o seu grupo ecológico: pioneira (P) e não pioneira (NP) e o grupo sucessional: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e Clímax. Devido a área de recuperação possuir paisagens muito antropizadas e com baixa cobertura florestal nativa, em que o enriquecimento natural tende a ser mais lento, optou-se pela diversidade de 50 espécies regionais conforme especificado no quadro abaixo:

**Quadro 06 – Espécies florestais nativas indicadas para a revegetação do estrato arbustivo e arbóreo da área do PRAD.**

Nome Científico	Nome Comum	Família	Grupo Sucessional	Grupo Ecológico
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	Anacardiaceae	Pioneira	P
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil	Paineira-rosa	Bombacaceae	Pioneira	P
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	Malphigiaceae	Pioneira	P
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de vaca	Fabaceae	Secundária inicial	P
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	Pau-pombo	Anacardiaceae	Pioneira	P
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Anacardiaceae	Clímax	NP
<i>Copaifera</i> sp.	Pau-d'óleo	Fabaceae	Clímax	NP
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Amendoim-do-campo	Fabaceae	Clímax	NP
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham.&Schltdl.) Frodin	Mandiocão	Araliaceae	Pioneira	P
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau-terra	Vochysiaceae	Clímax	NP
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	Melastomataceae	Pioneira	P
<i>Eugenia</i> sp	Araça	Myrtaceae	Secundária tardia	NP

Nome Científico	Nome Comum	Família	Grupo Sucessional	Grupo Ecológico
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Secundária tardia	NP
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	Fabaceae	Pioneira	P
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Ipê-felpudo	Bignoniaceae	Pioneira	P
<i>Pisonia tomentosa</i> Casar	João mole	Nyctaginaceae	NC	NC
<i>Casearia</i> sp.	Casearia	Flacourtiaceae	Pioneira	P
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	Rutaceae	Pioneira	P
<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu	Fabaceae	Pioneira	P
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Fabaceae	Secundária tardia	NP
<i>Senna</i> sp.	Cássia	Fabaceae	Secundária tardia	NP
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canfistula	Fabaceae	Secundária inicial	P
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Guamirim	Myrtaceae	Secundária tardia	NP
<i>Psidium guineenses</i> Sw.	Araça-do-campo	Myrtaceae	Pioneira	P
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	Farinha-seca	Fabaceae	Clímax	NP
<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira	Melastomataceae	Secundária inicial	P
<i>Spondias dulcis</i> Forst.	Cajá	Anacardiaceae	Secundária inicial	P
<i>Trema micrantha</i>	Crindiúva	Cannabaceae	Secundária inicial	P
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Gurindiba	Cannabaceae	Pioneira	P
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	angico canjiquinha	Fabaceae-Caesalpinioideae	Pioneira	P
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	angico mirim	Fabaceae-Caesalpinioideae	Pioneira	P
<i>Bauhinia forficata</i> Link	unha-de-vaca	Fabaceae-Cercideae	Pioneira	P
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	camará	Asteraceae	Pioneira	P
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	cinco folhas, caroba	Bignoniaceae	Pioneira	P
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	boleira	Euphorbiaceae	Pioneira	P
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	quaresma da estrada	Myrsinaceae	Pioneira	P
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	pau chumbo	Urticaceae	Pioneira	P
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo de copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	Secundária inicial	P
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá caviuna, jacarandá	Fabaceae-Faboideae	Secundária inicial	P



Nome Científico	Nome Comum	Família	Grupo Sucessional	Grupo Ecológico
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico curtidor	Fabaceae-Mimosioideae	Secundária inicial	P
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	Rubiaceae	Secundária inicial	P
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	ponteiro	Rubiaceae	Secundária inicial	P
<i>Paratecoma peroba</i> (Record & Mell) Kuhl.	peroba amarela	Bignoniaceae	Secundária tardia	NP
<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	ingá pau	Fabaceae-Mimosioideae	Secundária tardia	NP
<i>Zeyheria tuberculosa</i> Vell.) Bureau ex Verl.	ipê felpudo / ipê tabaco / camará açú	Bignoniaceae	Secundária tardia	NP
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	garapa	Fabaceae-Caesalpinioideae	Secundária tardia	NP
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	sapucainha	Achariaceae	Clímax	NP
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	sapucaia vermelha	Lecythidaceae	Clímax	NP
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	batinga roxa / murici branco	Myrtaceae	Clímax	NP
<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich	arapoca	Rutaceae	Clímax	NP

## 7.4) Técnicas de Manejo Florestal

### Cercamento

O cercamento tem o objetivo de delimitar e isolar as áreas em recuperação dos fatores externos de degradação como a invasão de animais domésticos, o depósito de resíduos, entre outros. As cercas deverão ser instaladas em todo o perímetro das áreas em recuperação utilizando o seguinte padrão:

- Estacas de eucalipto tratado com 4 furos para arame liso, diâmetro médio de 8-10 cm e 2,20 metros de altura e instalados a cada 3 metros.
- Mourões de eucalipto tratado com diâmetro médio de 12-14 cm e 2,2 metros de altura, instalados a cada 30 metros.
- Arame liso galvanizado
- Catracas para esticamento

As estacas deverão ser fixadas a uma profundidade de 50-70 cm no solo e alinhadas utilizando técnicas de balizamento e marcação com fio de nylon. O arame será distribuído em 4 linhas ao longo de todas as estacas, sendo fixado/ esticado em pontos pré-definidos utilizando catracas e esticadores conforme a necessidade. Estima-se que serão instalados 3000 metros de cercamento no perímetro das áreas, sendo aproximadamente 2000 metros nas áreas de APP e 1000 metros na área do bota fora.

### **Preparo do Solo e Remoção de Vegetação Exótica**

Nas áreas de APP o preparo do solo deverá se iniciar pela limpeza e remoção da vegetação exótica, tanto as gramíneas invasoras (*Brachiaria* sp), quanto as espécies arbustivas e arbóreas. A remoção deverá ser realizada de forma seletiva, evitando causar injúrias ou a mortalidade de indivíduos nativos regenerantes. Para tanto poderão ser realizadas roçadas seletivas com auxílio de foice, de forma manual e/ou roçadeira costal, de forma semi-mecanizada.

Pode-se também realizar o arranquio das touceiras com auxílio de enxada, tomando-se o cuidado de evitar a dispersão de propágulos na área de recuperação.

Nas áreas onde houver a presença de indivíduos arbóreos exóticos, como nos pomares e macegas, recomenda-se o anelamento da casca dos indivíduos (anel de Malpighi) promovendo a sua senescência e posterior remoção da área de recuperação. As galhadas poderão ser separadas em pilhas no perímetro da área de recuperação para serem utilizadas na instalação de poleiros e/ ou na cobertura do solo das áreas coroadas.

Recomenda-se também a remoção de resíduos sólidos no interior da área de recuperação (plástico, papel, vidro, embalagens, etc), encaminhando-os para a destinação correta com base na classe dos resíduos coletados.

### **Calagem**

A operação de calagem é indicada apenas para solos ácidos, como é o caso dos latossolos identificados na área de recuperação. A aplicação deve ser um mês antes do plantio, incorporando-se na cova o calcário dolomítico, segundo recomendações da análise de solo por um profissional habilitado. Considerando as características naturais dos solos da região onde se encontra a área de estudo, estima-se a aplicação de aproximadamente 500 kg/ ha

de calcário dolomítico por hectares em área total, podendo essa formulação variar a partir da análise de solos. A aplicação pode ser realizada de forma manual homogeneizando o produto sobre a superfície do terreno e incorporando ao solo com auxílio de uma enxada.

### **Controle de formigas**

O controle das formigas deve ser feito a partir da emissão do receituário agrônomo por profissional habilitado, e deve atender às recomendações do produto e as seguintes recomendações:

- Não aplicar o produto em dias chuvosos ou com previsão de chuvas.
- Não colocar o produto sobre o solo úmido, de forma a evitar a absorção de água e inchaço. Quando esse tipo de aplicação for necessário, proteger o produto do contato com umidade.
- Aplicar o produto nas horas mais frescas do dia, quando é maior a atividade dos formigueiros.
- Distribuir o produto nos orifícios mais ativos.

Em geral, recomenda-se a aplicação de 10 gramas/ m<sup>2</sup> de terra solta do formigueiro de formicida granulado (Myrex), preferencialmente no período do amanhecer e entardecer.

### **Coveamento**

Primeiramente deverá ser realizado o alinhamento e marcação das covas em campo. O alinhamento deverá ser realizado utilizando um aparelho GPS, uma bússola e fio de nylon para balizar as linhas de plantio, que devem ser alocadas preferencialmente no sentido leste-oeste para maior aproveitamento da luz solar. Após marcar as linhas de plantio, utilizando uma baliza métrica, deverão ser marcadas as covas através da escarificação do solo no ponto para a posterior abertura.

As covas deverão ser abertas com 0,40 x 0,40 x 0,40 metros (0,064 m<sup>3</sup>). Na abertura das covas, buscar a separação do solo superficial (fértil) e misturá-lo ao calcário. Irrigar o solo para manter a capacidade de campo. Esta operação é realizada de forma manual com a utilização de enxadas, enxada, cavadeira (boca de lobo). O rendimento médio desta operação é de 250 covas/ homem/dia.

## Adubação

A adubação será realizada diretamente na cova aplicando os seguintes insumos:

- Adubo orgânico (esterco bovino ou cama de galinha): aproximadamente 5 litros por cova para esterco bovino ou 2,5 litros por cova para esterco de galinha.
- Adubo mineral (NPK): conforme recomendação após análise de solos
- Hidrogel: 5 gramas por covas

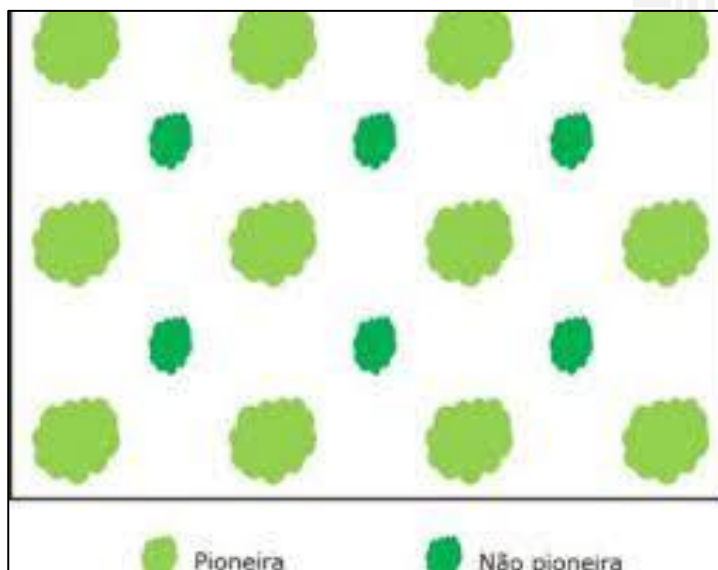
Essa operação também será realizada manualmente aplicando diretamente na cova e utilizando recipientes previamente balizados com a formulação para cada produto.

## Plantio

O modelo de plantio utilizado recomendado é o arranjo de quincôncio (Figura 15), onde deverão ser utilizadas mudas de espécies pioneiras (P) e não-pioneiras (Secundárias, Clímax), plantadas alternadamente, sendo uma linha somente de espécies pioneiras (linha de recobrimento), e outra linha com espécies de mudas alternando entre Secundárias e Clímax (linha de diversidade), onde cada muda não pioneira deve ficar entre quatro pioneiras.



**Figura 15.** Arranjo em quincôncio de plantio



**Figura 16.** Croqui esquemático do arranjo de plantio proposto



As mudas serão plantadas conforme o espaçamento definido (3x2 metros), alternando linhas de cobertura intensa (por exemplo: espécies fixadoras de nitrogênio, pioneiras) e linhas com espécies de maior diversidade, incluindo diferentes grupos sucessionais e outras formas possíveis de composição de grupos funcionais de espécies (linhas de diversidade).

O plantio das mudas ocorrerá nos meses em que exista expectativa de chuvas, para facilitar o “pegamento”. Caso isso não ocorra, deverá proceder-se a irrigação, mantendo a umidade necessária até o completo estabelecimento das mudas. Para o plantio, deve-se proceder da seguinte forma:

- Retirar toda a embalagem da muda.
- Retirar do centro da cova a quantidade suficiente de terra para acomodar o torrão.
- Juntar a terra, comprimindo-a cuidadosamente.
- Moldar uma bacia na superfície da cova, de forma a reter maior umidade, e aplicar uma camada bem farta de material orgânico seco e fracionada (palha, gravetos, capim).
- As mudas serão tutoradas com estacas de bambu para melhor fixação e proteção contra o vento.

Com relação as espécies a serem plantadas, recomenda-se que no plantio do primeiro ano sejam selecionadas apenas as espécies pioneiras e secundárias. Com o desenvolvimento da vegetação esperado para o 2º ano do plantio, deverão ser introduzidas as espécies clímax, uma vez que haverá melhores condições para o desenvolvimento dessas.

Adicionalmente ao plantio recomenda-se a instalação de poleiros feitos a partir do amontoamento das galhadas residuais das podas formando pilhas de galhos com até 3 metros de altura. Os poleiros podem ser alocados de forma aleatória em toda a área, com espaçamento mínimo de 10 metros entre cada estrutura. O objetivo dessas estruturas é de atrair a avifauna para o local, potencializando a dispersão de sementes sobre as áreas em recuperação.

### **Manutenção**

A manutenção das mudas será realizada através da limpeza manual do coroamento em cada indivíduo plantado para o controle de ervas daninhas e para manter por mais tempo o acúmulo de água nessa região. Esse procedimento é realizado por meio da remoção da vegetação na região que abrange aproximadamente 50 cm de raio ao redor das mudas, com o uso de enxada. Com esse procedimento objetiva-se reduzir a competição das mudas com outros vegetais evitando assim a mortalidade ou não se desenvolver por falta de água, luz e nutrientes. Recomenda-se também a acomodação de cobertura morta sobre estas coroas para evitar perda de umidade nessa região

Periodicamente serão realizadas adubações de cobertura, onde cada muda será adubada com aproximadamente 0,20 kg de adubo NPK da fórmula 20-05-20. O adubo deverá ser colocado em volta da planta, distanciando cerca de 15 a 20 cm do caule. Esta adubação será

feita anualmente nos meses de novembro e dezembro aproveitando as chuvas. A formulação poderá variar a partir dos resultados da análise dos solos.

As irrigações deverão ser periódicas, principalmente no início do plantio e em épocas de estiagem, para manter o bom desenvolvimento das mudas e proporcionar a germinação de sementes que caem sobre o solo, vindas das áreas adjacentes. Em caso de necessidade a irrigação deverá ser realizada a cada cinco dias utilizando 5 litros d'água para cada muda, de 15 em 15 dias nos meses de agosto, setembro e outubro, totalizando seis ciclos de irrigação durante o período. Esta operação deverá ser feita com mangueira tomando os cuidados para que o mangote não danifique as mudas já plantadas na área adjacente. A água a ser usada para irrigação deverá ter sua origem certificada para evitar utilizar água contaminada.

O controle de formigas deverá ser realizado mensalmente no primeiro ano de manutenção e a cada três meses nos anos subsequentes de manutenção. Consiste na eliminação de no mínimo 95% (noventa e cinco por cento) de formigueiros de saúva e quenquém instalados na área plantada. Caso seja observada nas áreas, a presença de formigas oriundas de formigueiros localizados fora desse limite, estas deverão ser combatidas na sua origem.

O método de combate a ser utilizado será aplicação de isca formicida nos olheiros e caminhos observados dentro e fora dos limites da área do PRAD. A execução dessa atividade deverá ser garantida, com 95% de eficiência, desde o início da manutenção até o seu término.

Observar os dispositivos legais relativos ao uso de agrotóxicos e destinação de embalagens. As embalagens dos produtos utilizados deverão ser tratadas conforme disposto no Manual de Agrotóxico e o comprovante de devolução das embalagens ao fabricante deve ser enviado à Contratante ao final de cada período de manutenção.

A primeira limpeza semimecanizada deverá ser realizada 30 dias antes do plantio para a retirada de vegetação invasiva, nas áreas do coroamento, que poderá impedir o crescimento e o estabelecimento das mudas, dificultando a recuperação do ecossistema. As espécies exóticas como frutíferas e ornamentais remanescentes também devem ser retiradas nesta etapa.

As limpezas subsequentes deverão ser executadas a cada dois meses para a manutenção da vegetação rasteira com no máximo 10 cm de altura. Nos anos subsequentes de manutenção recomenda-se a execução desta operação trimestralmente ou a depender do

desenvolvimento da vegetação rasteira em periodicidade maior ou menor. Esta operação poderá ser realizada utilizando uma roçadeira costal nas linhas e entrelinhas de plantio.

Também serão necessárias, anualmente, as atividades de manutenção de cercas e aceiros nos limites da área do PRAD.

Recomenda-se a manutenção e monitoramento por um período de 48 meses a contar do início do plantio de indivíduos arbóreos.

### **Monitoramento**

Os indicadores a serem utilizados no acompanhamento do projeto de recuperação ambiental das áreas de recuperação são a taxa de sobrevivência das mudas, diâmetro do caule dos indivíduos, altura dos indivíduos, densidade e diversidade de espécies.

Será realizada a avaliação de sobrevivência (%) das mudas em até 90 dias após o plantio e os resultados apresentados no relatório técnico da implantação. Anualmente serão remedidas as parcelas amostrais de forma contínua a fim de possibilitar uma análise temporal do desenvolvimento das áreas de recuperação.

Para avaliar o desenvolvimento das mudas plantadas serão implantadas e medidas anualmente 06 (seis) parcelas amostrais distribuídas ao longo das áreas implantadas. As parcelas serão retangulares com 100 m<sup>2</sup> (25 x 4 m), onde serão coletadas informações dendrométricas, botânicas e de ocupação do solo. Os resultados serão apresentados em relatórios anuais apresentando a avaliação do percentual de plantas existentes por área e seu desenvolvimento em altura média e diâmetro. Serão apresentadas também as análises dos aspectos de cobertura do solo, melhoria da paisagem e atratividade para a fauna.



## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O serviço de proteção da área de APP em torno da área da barragem e das áreas de bota-fora visa diminuir os agentes erosivos e processos de deslocamento de partículas finas do solo que danificam ou reduzem a capacidade do sistema de drenagem superficial de proteção dos corpos d'água, ou ainda favorecem a instalação geomecânica da infraestrutura das obras.

A cobertura vegetal que será implantada, com o uso das espécies citadas no corpo do texto, se constitui em um sistema vegetativo de controle de erosão, pois permitem a retenção dos sedimentos transportados durante as chuvas e com a sucessão destas retenções irá formar ao longo do tempo, um terraço natural da cortina de capim em touceira, evitando a degradação do solo, e quebrando a intensidade do fluxo descendente das águas pluviais.

Outra observação importante é o isolamento da área dos fatores impactantes, primeiro passo para uma recuperação de área bem-sucedida, além de ser uma medida preventiva contra pisoteio e falhas na revegetação, além das áreas que foram plantadas as mudas nativas, proporcionando uma boa regeneração florestal. Este isolamento deverá ser feito através do uso de cercas bem definidas. Uma cerca é ideal em ambientes com a presença de transeuntes e animais domésticos, principalmente de bovinos e equinos. O isolamento das áreas será realizado apenas se fatores impactantes estiverem impedindo as ações de recuperação.

Todas as técnicas e procedimentos terão o âmbito ecológico, evitando ao máximo que se use produtos químicos, utilizando apenas materiais orgânicos e atividades manuais ou semimecanizadas.

As atividades apresentadas neste plano deverão ser preferencialmente orientadas tecnicamente e acompanhadas por um engenheiro florestal e/ ou um geólogo especializado, para que os processos ocorram da melhor forma e com os prazos previstos.

A expectativa é que haja a plena recuperação dos processos naturais das áreas a serem recuperadas em um período de até 10 anos, seguindo as recomendações de implantação, manutenção e monitoramento previstas nesse projeto. As figuras 16 a 19 apresenta os croquis esquemáticos com o prognóstico do desenvolvimento esperado para as áreas a serem recuperadas ao longo dos anos.

**Figura 16.** Croqui esquemático da situação atual



**Figura 17.** Croqui esquemático do plantio



**Figura 18.** Croqui esquemático do resultado esperado em 2 anos



**Figura 19.** Croqui esquemático do resultado esperado em 10 anos



Em apoio as atividades apresentadas, o empreendedor poderá promover um programa de educação ambiental, contemplando o envolvimento os executores da obra e seus funcionários, além da comunidade local, com programas teóricos e práticos, através de plantio de árvores e doação de mudas, com o objetivo de esclarecer e despertar a consciência das pessoas para a importância da cobertura vegetal no equilíbrio ecológico necessário à sadia qualidade de vida da população e de seus descendentes.

## 11. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA

Item	Unidade	Valor Unitário*	1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano	
			Quantidade	Custo	Quantidade	Custo	Quantidade	Custo	Quantidade	Custo
Mudas (45 cm) - plantio e replantio	Unid	R\$ 3,50	12278	R\$ 42.974,47	558	R\$ 1.953,39	558	R\$ 1.953,39	0	R\$ 0,00
Calcário dolomítico	kg	R\$ 2,50	3500	R\$ 8.750,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00
NPK	kg	R\$ 4,00	7590	R\$ 30.361,18	5693	R\$ 22.770,89	1898	R\$ 7.590,30	0	R\$ 0,00
Esterco bovino	m³	R\$ 120,00	12	R\$ 1.440,00	2	R\$ 240,00	2	R\$ 240,00	0	R\$ 0,00
Formicida isca	kg	R\$ 21,00	11	R\$ 231,00	5	R\$ 105,00	5	R\$ 105,00	0	R\$ 0,00
Hidrogel	kg	R\$ 50,00	56	R\$ 2.800,00	3	R\$ 150,00	3	R\$ 150,00	0	R\$ 0,00
Arame liso 1000 metros	rolo	R\$ 600,00	12	R\$ 7.200,00	1	R\$ 600,00	1	R\$ 600,00	0	R\$ 0,00
Kit catracas de cerca	Unid	R\$ 150,00	10	R\$ 1.500,00	1	R\$ 150,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00
Estacas de eucalipto tratado	Unid	R\$ 7,25	1000	R\$ 7.250,00	25	R\$ 181,25	25	R\$ 181,25	25	R\$ 181,25
mourão de eucalipto tratado	Unid	R\$ 14,00	100	R\$ 1.400,00	4	R\$ 56,00	4	R\$ 56,00	4	R\$ 56,00
Limpeza - retirada de entulhos	h/h	R\$ 12,50	160	R\$ 2.000,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00
Reconformação de relevo	h/h	R\$ 12,50	300	R\$ 3.750,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00
Roçada semimecanizada	h/h	R\$ 15,00	240	R\$ 3.600,00	240	R\$ 3.600,00	240	R\$ 3.600,00	240	R\$ 3.600,00
Sulcamento	h/h	R\$ 12,50	180	R\$ 2.250,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00
Coveamento	h/h	R\$ 15,00	320	R\$ 4.800,00	80	R\$ 1.200,00	40	R\$ 600,00	0	R\$ 0,00
Coroamento	h/h	R\$ 12,50	180	R\$ 2.250,00	180	R\$ 2.250,00	180	R\$ 2.250,00	180	R\$ 2.250,00
Plantio de espécies arbóreas	h/h	R\$ 12,50	360	R\$ 4.500,00	160	R\$ 2.000,00	80	R\$ 1.000,00	0	R\$ 0,00
Replanteio	h/h	R\$ 12,50	100	R\$ 1.250,00	80	R\$ 1.000,00	80	R\$ 1.000,00	0	R\$ 0,00

Item	Unidade	Valor Unitário*	1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano	
			Quantidade	Custo	Quantidade	Custo	Quantidade	Custo	Quantidade	Custo
Aplicação de insumos (adubo, hidrogel)	h/h	R\$ 12,50	160	R\$ 2.000,00	160	R\$ 2.000,00	160	R\$ 2.000,00	0	R\$ 0,00
Controle de formigas	h/h	R\$ 12,50	180	R\$ 2.250,00	180	R\$ 2.250,00	180	R\$ 2.250,00	180	R\$ 2.250,00
Aceiramento manual	h/h	R\$ 12,50	240	R\$ 3.000,00	240	R\$ 3.000,00	240	R\$ 3.000,00	240	R\$ 3.000,00
Irrigação	h/h	R\$ 12,50	600	R\$ 7.500,00	480	R\$ 6.000,00	240	R\$ 3.000,00	0	R\$ 0,00
Instalação de cerca	metro	R\$ 3,50	3000	R\$ 10.500,00	200	R\$ 700,00	200	R\$ 700,00	200	R\$ 700,00
Aplicação de calcário	h/h	R\$ 12,50	160	R\$ 2.000,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00
Plantio a lança (gramíneas)	h/h	R\$ 12,50	160	R\$ 2.000,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00
Plantio em taludes (leguminosas)	h/h	R\$ 12,50	160	R\$ 2.000,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00
Despesas com Monitoramento (medição de campo)	diárias	R\$ 600,00	2	R\$ 1.200,00	2	R\$ 1.200,00	2	R\$ 1.200,00	2	R\$ 1.200,00
Custos com consultoria especializada para acompanhamento e elaboração de relatórios	Unid	R\$ 3.000,00	2	R\$ 6.000,00	1	R\$ 3.000,00	1	R\$ 3.000,00	2	R\$ 6.000,00
<b>Total (R\$)</b>			<b>R\$ 166.756,65</b>		<b>R\$ 12.207,00</b>		<b>R\$ 10.973,25</b>		<b>R\$ 9,268.25</b>	

\*Valores médios baseado em pesquisas com fornecedores nas proximidades da área do PRAD. Também foram considerados preços médios praticados pelo mercado de serviços e cessão de mão de obra como por exemplo a locação de máquinas e operadores.

\*\* Os custos com a consultoria especializada incluem os honorários profissionais, a administração do projeto e custos com EPIs, equipamentos e materiais.

\*\*\* O custo total foi apresentado por ano (R\$/ano) para a área total do PRAD.



## 12. CRONOGRAMA EXECUTIVO

[illegible]

Atividade	implantação					Ano 1						Ano 2						Ano 3						Ano 04			
	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M1 0	M1 1	M1 2	M1 3	M1 4	M1 5	M1 6	M1 7	M1 8	M1 9	M2 0	M2 1	M2 2
Replatio																											
Relatórios periódicos (monitoramentos)																											

*\*M= manutenção, sendo no primeiro ano bimestral e nos demais anos trimestrais.*

### 13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. **Os domínios da Natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. São Paulo. Ateliê Editorial, 2003. 159 p.

Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência, 1976. P. 127-128

ANDRADE-LIMA, D. 1982. **Present-day forest refuges in Northeastern Brazil**. p. 245-251 In: Biological diversification in the tropics (Prance, G.T., ed.). Columbia Univ. Press, New York.

ANTONGIOVANNI, L. L. & COELHO, A. L. N. 2005. **Panorama sobre a desertificação no Estado do Espírito Santo**. p. 12-89.

APG III. 2009. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III**. Botanical Journal of the Linnean Society 161:105-121.

COLTURATO, S. C. O. **Aspectos e impactos ambientais da mineração de argila na região de Rio Claro e Santa Gertrudes, SP: proposta metodológica para ponderação dos impactos negativos, Rio Claro, SP**. 2002. 137p. Dissertação(Mestrado)- Universidade Estadual Paulista.

CRA (2001). **Diagnóstico Ambiental da APA Joanes-Ipitanga limites municipais**, relatório final.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos, Rio de Janeiro, RJ. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA/CNPS. Rio de Janeiro. 1999. 418p.

EMBRAPA, **Manual de métodos e análises de solos**. 2ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FONSECA, F. **Os efeitos da mineração sobre o meio ambiente**. In: Brasil Mineral – Especial: Meio Ambiente. 1989. p 74-80.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 394p.

IBAMA. **Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração**. Brasília, IBAMA, 1990. 96p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004. **Mapa de Biomas do Brasil**. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Diretoria de Geociências, 2ª Edição, Rio de Janeiro: 2012.

IBGE – Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais – Rio Doce; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso potencial da Terra**. Volume 34, Folha SE. 24. Edição Fac-similar. Rio de Janeiro. IBGE, 1987.

HEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, Unidades Administrativas de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo, 2004.

PERRONE; A.; MOREIRA, T.H.L. História e Geografia do Espírito Santo. 6. ed. Vitória: UFES, 2005.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DE ÁGUAS. **Plano integrado de recursos hídricos da bacia do Rio Doce e dos planos de ações de recursos hídricos para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do Rio Doce - plano de ação de recursos hídricos da unidade de análise São José (PARH São Sósé)**. Consórcio Ecoplan-Lume. 2010.

INFORME AGROPECUÁRIO. **Recuperação de áreas degradadas**. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 22, n. 210, maio/junho 2001.

LEMONS, R.C; Santos, R.D. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 2.ed. Campinas, SBCE/EMBRAPA – SNCLC, 1984. 46p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas no Brasil, vol. 1**. Nova Odessa, São Paulo. Instituto Plantarum, 2002. 368p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas no Brasil. vol. 2**. Nova Odessa, São Paulo. Instituto Plantarum, 2002. 368p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas no Brasil. vol. 3**. Nova Odessa, São Paulo. Instituto Plantarum, 2009. 368p.

MURGEL, M.C.O.L., PEREIRA, M.A.M.G., SIMONSEN, R.M., TEXEIRA, H.R., ARAÚJO, N., BARBOUR, E.D., SOLDATELLI, L.M. **O Prad no contexto da recuperação das bacias**



**hidrográficas do Estado de São Paulo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. Anais...São Paulo: Instituto de Botânica/SMA, 1992. p. 937- 944

NOGUEIRA, ET. AL. **Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas.** Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 2122 – 2012.

Normas climatológicas de 1961 a 1990. INEMET, 1992.

WILLIAMS,D.D.; BUGIN,A; REIS,J.L.B.C. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** Brasília: IBAMA, 1990. 96 p.

## RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Este projeto foi elaborado pelo Engenheiro Florestal Lucas André Cornachione de Sylos, CREA-MG 141486/D, com base na legislação vigente e nas normas técnicas aplicáveis e sob a responsabilidade técnica que consta na ART de nº 0820220068321 emitida em 18/04/2022 (Anexo 7).

Vitória, 19 de abril de 2022.



---

Lucas André Cornachione de Sylos  
Engº Florestal | CREA MG 141486/D

## ANEXOS



## ANEXO 1: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID DO EMPREENDIMENTO



## **ANEXO 2: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA APP DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD.**

## ANEXO 3: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO BOTA-FORA DO EMPREENHIMENTO DESTINADA AO PRAD

## **ANEXO 4: MAPA DAS ÁREAS DE REGENERAÇÃO NATURAL LOCALIZADAS NA APP DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD.**

## ANEXO 5: MAPA DAS ÁREAS DE RECUPERAÇÃO LOCALIZADAS NA APP DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD



## **ANEXO 6: MAPA DA ÁREA DE RECUPERAÇÃO LOCALIZADA NA ÁREA DO BOTA-FORA DO EMPREENDIMENTO DESTINADA AO PRAD**

## ANEXO 7: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

