

**INSTITUTO FEDERAL**  
**GOIANO**  
Câmpus Rio Verde

## **ENGENHARIA AMBIENTAL**

# **PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) COMO INSTRUMENTO DE REGULARIZAÇÃO E REGENERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

**MICAELE GOMES CABRAL**

Rio Verde, GO

2025

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE  
BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)  
COMO INSTRUMENTO DE REGULARIZAÇÃO E REGENERAÇÃO  
DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

**MICAELE GOMES CABRAL**

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carlos.

Rio Verde- GO

Junho, 2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

C117 Cabral, Micaele Gomes  
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) como  
Instrumento de Regularização e Regeneração de Áreas de  
Preservação Permanente / Micaele Gomes Cabral. Rio Verde  
2025.

29f. il.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carlos.  
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0220074 -  
Bacharelado em Engenharia Ambiental - Integral - Rio Verde  
(Campus Rio Verde).  
1. Reflorestamento. 2. Biodiversidade. 3. Monitoramento  
Ambiental. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 65/2025 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

### **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Ao(s) 27 dia(s) do mês de Agosto de 2025, às 9 horas , reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Leandro Carlos (orientador), Giselle Santos de Faria (membro), Ariani Silva Marques (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) COMO INSTRUMENTO DE REGULARIZAÇÃO E REGENERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE” do(a) estudante Micaele Gomes Cabral, Matrícula nº 2017102200740289 do Curso de Engenharia Ambiental do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

*(Assinado Eletronicamente)*

Leandro Carlos  
Orientador(a)

*(Assinado Eletronicamente)*

Giselle Santos de Faria  
Membro

*(Assinado Eletronicamente)*

Ariani Silva Marques  
Membro

**Observação:**

( ) O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Leandro Carlos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 27/08/2025 09:42:40.
- **Ariani Silva Marques, 2024102310840001 - Discente**, em 27/08/2025 09:46:31.
- **Giselle Santos de Faria, 2025102304260024 - Discente**, em 29/08/2025 07:43:46.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/08/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 737062

**Código de Autenticação:** 66b8d6908c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Rio Verde  
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970  
(64) 3624-1000

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, Cícera, cuja presença, amor e incentivo foram meu alicerce em todos os momentos, e a mim mesma, que, apesar de todas as dificuldades, encontrei forças para continuar.

## RESUMO

CABRAL, Micaele Gomes. **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) como Instrumento de Regularização e Regeneração de Áreas de Preservação Permanente.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado de Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde. Rio Verde, GO, 29 p. 2025.

O objetivo do presente estudo é apresentar as diretrizes e fornecer subsídios necessários à regularização de Áreas de Preservação Permanente (APP), com base no termo de referência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). A proposta contempla a aplicação de medidas voltadas à recuperação e regeneração de Área de Preservação Permanente (APP), visando à mitigação dos impactos ambientais decorrentes de processos de degradação. A partir da caracterização detalhada da área de supressão e de seu entorno, são definidas estratégias e ações voltadas à recuperação, preservação e proteção ambiental, de forma a assegurar a regeneração e a manutenção das funções ecológicas dessas áreas. O estudo evidencia que a restauração baseada em práticas científicas e monitoramento contínuo contribui para a recuperação das funções ambientais, fortalecimento da resiliência dos ecossistemas e sustentabilidade regional, consolidando-se como uma ferramenta estratégica para a conservação ambiental.

**Palavras-chave:** Reflorestamento, biodiversidade, monitoramento ambiental.

## ABSTRACT

CABRAL, Micaele Gomes. **Degraded Areas Recovery Plan (PRAD) as an Instrument for Regularization and Regeneration of Permanent Preservation Areas.** Undergraduate Thesis (Bachelor's in Environmental Engineering). Goiano Federal Institute of Education, Science and Technology – Rio Verde Campus. Rio Verde, GO, 29 p. 2025.

The objective of this study is to present guidelines and provide the necessary support for the regularization of Permanent Preservation Areas (APP), based on the terms of reference established by the State Secretariat for the Environment and Sustainable Development (SEMAD). The proposal includes the implementation of measures aimed at the recovery and regeneration of Permanent Preservation Areas (APP), with the purpose of mitigating the environmental impacts resulting from degradation processes. From the detailed characterization of the suppressed area and its surroundings, strategies and actions are defined to promote recovery, preservation, and environmental protection, ensuring the regeneration and maintenance of the ecological functions of these areas. The study highlights that restoration based on scientific practices and continuous monitoring contributes to the recovery of environmental functions, the strengthening of ecosystem resilience, and regional sustainability, establishing itself as a strategic tool for environmental conservation.

**Keywords:** Reforestation, biodiversity, environmental monitoring.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Perfil de declividade do terreno no entorno da barragem 1.....	15
<b>Figura 2:</b> Perfil de declividade do terreno no entorno da barragem 2.....	15
<b>Figura 3:</b> Área de Influência da barragem objeto do estudo da área destinada a recuperação. .....	16
<b>Figura 4:</b> Método sequencial de manejo do solo e preparação para o efetivo plantio das mudas. .....	19
<b>Figura 5:</b> Esquema de distribuição de mudas em quincênio para melhor desenvolvimento.	20

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Inventário florestal de espécies na região.....	23
<b>Tabela 2:</b> Relação de espécies florestais pioneiras.....	24
<b>Tabela 3:</b> Relação de espécies florestais secundárias.....	24
<b>Tabela 4:</b> Relação de espécies florestais clímax .....	24

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1:</b> Levantamento das áreas de influência destinadas a Preservação Permanente.....	16
<b>Quadro 2:</b> Quantidade de mudas por barragem.....	21

## LISTA DE SIMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACOES E UNIDADES

**APP** – rea de Preservaoo Permanente

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**EMATER-MG** – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**IN** – Instruoo Normativa

**IPEF** – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

**PRAD** – Plano de Recuperaoo de rea Degradada

**SEMAD/GO** – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás

**TNC BRASIL** – The Nature Conservancy Brasil

**WWF-BRASIL** – World Wide Fund for Nature Brasil

**m<sup>2</sup>** – metro quadrado

**m<sup>3</sup>** – metro cúbico

**m** – metro

**L** – litro

**g** – grama

**C** – grau Celsius

**%** – porcentagem

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	12
2.1 Caracterização Ambiental.....	12
2.1.1 Caracterização do meio antrópico .....	12
2.1.2 Caracterização do meio biótico .....	12
2.1.3 Caracterização do meio físico .....	13
2.2 Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência .....	15
2.3 Descrição sucinta dos sinistros ambientais identificados .....	16
2.4 Procedimentos Básicos para Reflorestamento.....	16
2.4.1 Isolamento da área.....	16
2.4.2 Manejo do solo .....	17
2.4.3 Recomposição florestal .....	17
2.5 Operação de Implantação do Plano Proposto .....	18
2.5.1 Implantação de cerca .....	18
2.5.2 Limpeza da área / implantação de aceiros .....	18
2.5.3 Controle de insetos / combate às formigas .....	18
2.5.4 Marcação de covas e coveamento.....	19
2.5.5 Adubação de covas.....	19
2.5.6 Coroamento e embaciamento .....	19
2.5.7 Aquisição de mudas .....	20
2.5.8 Plantio.....	20
2.5.9 Irrigação.....	21
2.5.10 Relatório de acompanhamento e controle ambiental .....	21
2.5.11 Replântio .....	21
2.5.12 Manejo do solo .....	21
2.5.13 Adubação de cobertura.....	22
2.5.14 Tutor e tutoramento .....	22
2.6 Operação de Manutenção do Plano .....	22
2.7 Levantamento Florístico .....	23
2.8 Espécies Nativas Disponíveis nos Viveiros da Região .....	23
2.9 Metodologia Aplicada e Recomendações Técnicas .....	24
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	25
4 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....	26

## 1 INTRODUÇÃO

Preceitua o artigo 225 da Constituição Federal de 1988: “todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações”.

O texto constitucional fala em manter o equilíbrio e não a inalterabilidade do meio ambiente, não se podendo considerar como dano ambiental a atividade que, embora altere as condições primitivas do meio ambiente natural, não venha a afetar seu equilíbrio. Assim assegura que como fosse possível interpretar a proteção de meio ambiente como um obstáculo a qualquer tipo de alteração no ambiente natural estar-se-ia impedindo a expansão de atividades econômicas e com isso dificultando ou mesmo tornando impossível a concepção de alguns objetivos fundamentais da própria República Federativa como o desenvolvimento e a erradicação da pobreza (art. 3º, II e III da C.F.). Assim, toda e qualquer atividade que cause alteração do ambiente, a ponto de afetar o seu equilíbrio ecológico, será considerada poluidora/degradadora e seu produto dano ambiental. Desta forma, ainda que não estivesse expresso o direito de todos ao meio ambiente equilibrado, do sistema constitucional, poder-se abstrair o limite à intervenção do homem no meio ambiente, que estaria na violação do seu estado de equilíbrio do qual resulta indubitavelmente prejuízo e dignidade da pessoa humana.

Sendo necessário avaliar o instrumento do PRAD (Plano de Recuperação de Área Degradada) e compilar a base legal pertinente às áreas degradadas e à elaboração de projetos de recuperação. Essa análise envolve a compreensão do PRAD como um instrumento técnico e legal voltado à restauração de funções ecológicas, sociais e econômicas de áreas impactadas. Deve-se considerar a legislação vigente, como o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e a Resolução CONAMA nº 429/2011, bem como aspectos técnicos como diagnóstico ambiental, metas de recuperação, cronograma, métodos de revegetação e monitoramento, sempre considerando as condições ambientais locais e o uso futuro da área.

Devendo assim ser considerado degradadora a atividade que cause a alteração do ambiente, afetando o seu equilíbrio ecológico. Em Goiás a SEMAD/GO, é o órgão ambiental competente responsável por avaliar o estudo e as medidas propostas para tal ação, bem como fiscalizar o cumprimento dos prazos e eficácia do plano.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

A IN 04/2011 do Ibama, em seu art. 4º conceitua área degradada como local impossibilitado de retornar de forma natural ao seu estado anterior e por isso, estabelece procedimentos para elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD). Desse modo, considerando o Termo de Referência da Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável para elaboração de um Plano de Recuperação de Área Degradada, foi utilizada uma área de barragem encontrada no Google Earth que possui uma faixa de vegetação inferior a 30 metros de Área de Preservação Permanente (APP).

### **2.1 Caracterização Ambiental**

#### **2.1.1 Caracterização do meio antrópico**

A barragem em estudo localiza-se em uma área submetida a intensos processos de intervenção antrópica ao longo do tempo, os quais promoveram alterações significativas nas condições originais do ambiente natural. Esse histórico de uso e ocupação do solo resultou em elevado grau de degradação ambiental, evidenciado pela redução da cobertura vegetal nativa, pela fragmentação dos ecossistemas e pela consequente limitação da capacidade de regeneração natural. Nesse contexto, identificam-se apenas remanescentes pontuais de áreas destinadas à preservação, os quais se apresentam insuficientes para garantir a manutenção das funções ecológicas essenciais da região.

#### **2.1.2 Caracterização do meio biótico**

- **Bioma**

Segundo a Embrapa Cerrados (2008) o Cerrado está localizado essencialmente no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma do País em área, apenas superado pela Floresta Amazônica, abrangendo os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo, também ocorre em áreas separadas ao norte nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas “ilhas” no Paraná.

De acordo, com o Ministério do Meio Ambiente (2022), o Cerrado é reconhecido como um hotspot mundial de biodiversidade devido à sua elevada riqueza de espécies endêmicas e à intensa perda de habitat. Paralelamente, o WWF-Brasil (2025) aponta que o bioma já perdeu cerca de metade de sua vegetação original, estando severamente fragmentado. As pressões decorrentes da expansão da fronteira agrícola intensificaram-se a partir da segunda metade do século XX. Nesse contexto, de acordo com Klink & Machado (2005) a elevada riqueza de espécies endêmicas, aliada

à intensa pressão antrópica, levou ao reconhecimento do Cerrado como um hotspot de biodiversidade.

- **Fauna**

O Cerrado ocupa aproximadamente um quarto do território brasileiro, segundo WWF-Brasil (*et. al.* TNC BRASIL, 2025) correspondendo a cerca de 21% da área nacional, e configura-se como um dos biomas mais ricos em biodiversidade. Estima-se que abrigue cerca de 5% de todas as espécies do planeta e aproximadamente 30% da diversidade biológica do Brasil, com ampla representatividade de mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes e insetos, muitos deles endêmicos. Diante dessa relevância ecológica, o bioma é considerado um patrimônio natural estratégico, cuja conservação é imprescindível para evitar riscos de extinção e assegurar a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

O Cerrado abriga uma fauna notavelmente diversa, com estimativas de aproximadamente 2.653 espécies de vertebrados, incluindo cerca de 199 mamíferos, 864 aves, 180 répteis, 210 anfíbios e 1.200 peixes (BRASIL *et al.*, 2019). Dentre essas espécies, cerca de 15% dos mamíferos são endêmicos, reforçando o reconhecimento do bioma como um hotspot de biodiversidade (DINIZ-FILHO *et al.*, 2008). Além da riqueza em vertebrados, a entomofauna exerce funções ecossistêmicas cruciais polinização, decomposição e regulação trófica com destaque para cupins e formigas, que são grupos-chave na ciclagem de nutrientes e manutenção da estrutura do ecossistema (CRESPO-PÉREZ *et al.*, 2020; SCHULTHEISS *et al.*, 2022). Tais padrões de diversidade, endemismo e serviços ecossistêmicos têm sido enfatizados em análises macroecológicas e inventários regionais do bioma (KLINK *et al.*, 2005; LAURINDO *et al.*, 2019).

- **Vegetação remanescente**

Observando a imagem de satélite, a vegetação da área caracteriza-se por Campo Cerrado, sofrendo a substituição por capim e vegetação não nativa, no processo de antropização, existindo atualmente poucos exemplares da vegetação primitiva nas áreas em questão.

### 2.1.3 Caracterização do meio físico

- **Recursos hídricos**

A região situa-se na bacia do rio Paranaíba. A drenagem é feita pelos seguintes cursos d'água: Rio Monte Alegre, Rio Verdinho, Ribeirão Boa Vista, Ribeirão da Laje, Rio do Peixe, Rio Preto e Rio Doce.

- **Clima e condições meteorológicas**

O estado de Goiás apresenta clima tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas quanto ao regime pluviométrico. Segundo Marcuzzo *et al.* (2012), durante o verão chuvoso,

que ocorre entre fins de setembro e meados de abril, os maiores índices de precipitação concentram-se entre dezembro e março, com médias pluviométricas superiores a 250 mm, enquanto as temperaturas máximas médias situam-se entre 29 °C e 31 °C nos meses de setembro e outubro. Já no inverno seco, compreendido entre abril e setembro, a precipitação diminui significativamente, permanecendo abaixo de 10 mm, e as temperaturas mínimas médias oscilam entre 13 °C e 18 °C nos meses de junho e julho, evidenciando a forte sazonalidade climática típica da região.

Já no inverno seco, que ocorre entre maio e setembro, a precipitação diminui significativamente, permanecendo abaixo de 10 mm, e as temperaturas mínimas médias oscilam entre 13 °C e 18 °C nos meses de junho e julho, evidenciando a forte sazonalidade climática típica da região (INMET, s.d. 2025).

- **Solos**

O solo desempenha um papel fundamental na sustentação da vida na Terra, servindo como suporte para plantas e animais, além de ser essencial para a alimentação humana. Trata-se de uma camada superficial da crosta terrestre, formada pela desagregação das rochas e pela ação de organismos vivos, um processo conhecido como intemperismo. Essa camada é composta por três fases sólida (minerais e matéria orgânica), líquida (solução do solo) e gasosa (ar) que interagem para fornecer os nutrientes e o ambiente necessários para o desenvolvimento dos seres vivos (MUNDO EDUCAÇÃO, s.d. 2025).

De acordo com a Embrapa (2018) dentre os principais tipos de solos minerais presentes no Brasil, destacam-se os Latossolos, Argissolos, Cambissolos, Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Plintossolos e Neossolos Flúvicos, sendo que esses solos originam-se da decomposição de rochas. Já os solos orgânicos são formados a partir de processos de deposição e decomposição de materiais orgânicos, desempenhando papel fundamental na fertilidade do solo e no manejo sustentável da terra.

- **Topografia**

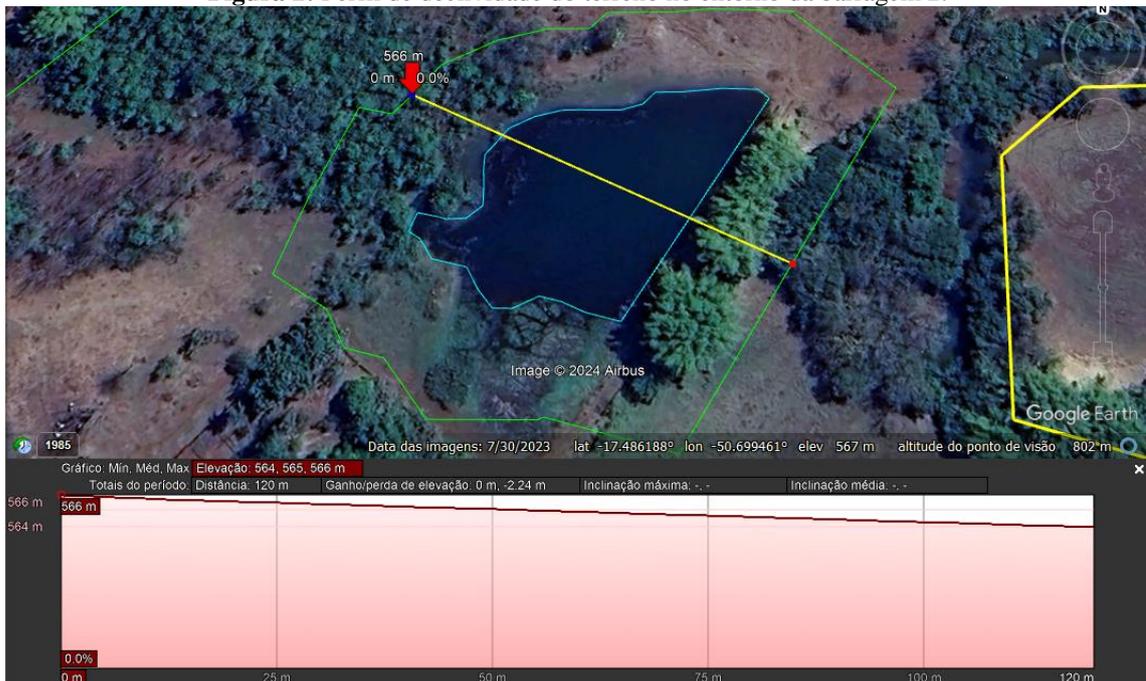
As áreas objeto do estudo apresentam um perfil topográfico pouco íngreme, cuja superfície apresenta uma inclinação de 3,93 metros para a barragem 1 e com cotas máximas e mínimas entre 572 e 568 metros de altitude, já para a barragem 2 apresenta uma inclinação de 2,24 metros e uma variação de cotas máximas e mínimas de 566 à 564 metros de altitude, respectivamente, conforme a figura 1 e 2.

**Figura 1:** Perfil de declividade do terreno no entorno da barragem 1.



Fonte: Google Earth Pro.

**Figura 2:** Perfil de declividade do terreno no entorno da barragem 2.

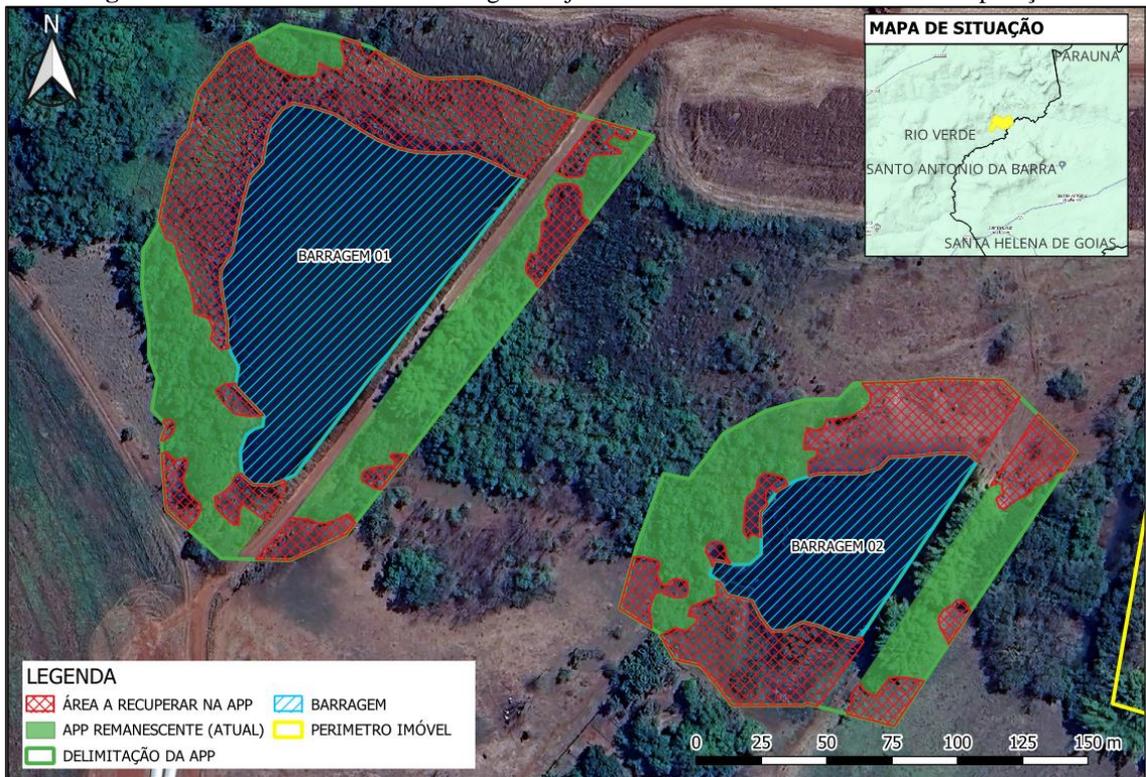


Fonte: Google Earth Pro.

## 2.2 Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência

Puderam ser identificados na área de estudo pontos de interesse ambientais relevantes ao correto desenvolvimento de suas atividades como intervenções na área de supressão de vegetação reservada a APP, conforme apresentado no quadro 01. As áreas de influência em questão são retratadas na figura 3.

**Figura 3:** Área de Influência da barragem objeto do estudo da área destinada a recuperação.



Fonte: A Autora (2025).

**Quadro 1:** Levantamento das áreas de influência destinadas a Preservação Permanente.

APP	Barragem 01	Barragem 02	Total
Vegetação Remanescente	6.720,04 m <sup>2</sup>	4.736,92 m <sup>2</sup>	11.456,96
Necessário recuperar em APP	7.618,29 m <sup>2</sup>	5.747,03 m <sup>2</sup>	13.365,32

Fonte: A Autora (2025).

### 2.3 Descrição sucinta dos sinistros ambientais identificados

Quando realizada visitas técnicas faz-se necessário verificar fatores / procedimentos relevantes ao assunto, pois nesse tópico é necessário discriminar fatores que colaboram para que a área não conseguir se regenerar de forma natural, exemplo, apresentar a supressão com fotos de visita *in loco*, se há invasão de animais no local que impeça dessa vegetação desenvolver, erosões se houver, entre outras problemáticas que venham impedir o desenvolvimento da área.

### 2.4 Procedimentos Básicos para Reflorestamento

#### 2.4.1 Isolamento da área

As áreas a serem reflorestadas tendem ser isoladas, evitando assim danos à vegetação introduzida por animais de grande porte. A proteção dever-se-á cumprir de forma eficiente a sua função, ficando a cargo do executor técnico do plano a melhor representatividade a ser adotada quanto à legislação municipal correspondente.

#### **2.4.2 Manejo do solo**

O solo deve estar em boas condições, com os terraços em níveis, onde estes servirão de locais para armazenamento de água para as plantas, evitando o desencadeamento do processo erosivo e aporte de sedimentos para o manancial. O manejo do solo deverá ser realizado sempre antes do início do plantio.

#### **2.4.3 Recomposição florestal**

Algumas plantas só crescem na fase jovem ou inicial de uma mata e são denominadas de plantas pioneiras, de acordo com a Embrapa (2018), as plantas pioneiras são as primeiras a colonizar ambientes inóspitos, como solos recém-formados ou áreas perturbadas, devido à sua alta capacidade de reprodução e resistência a condições adversas. Essas espécies desempenham um papel crucial na formação do solo e na criação de condições mais favoráveis para o estabelecimento de outras plantas. À medida que a sucessão ecológica avança, surgem as plantas secundárias, que se desenvolvem em ambientes com maior disponibilidade de nutrientes e luz. Por fim, as plantas clímax, adaptadas a condições de luz difusa e estabilidade ambiental, predominam em ecossistemas maduros e estáveis. Essas fases sucessionais refletem a dinâmica natural dos ecossistemas e são essenciais para o entendimento da regeneração e conservação ambiental

O processo de reflorestamento deve seguir a natureza, porém em função do espaçamento adotado e o sombreamento estrategicamente desejado, o plantio poderá ser realizado com espécies pioneiras, secundárias e clímax, simultaneamente.

De acordo com a Embrapa (2018) e o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF, 2006), uma estratégia eficaz na implantação de florestas nativas consiste em utilizar uma composição de 50% de espécies pioneiras, 25% de espécies secundárias e 25% de espécies clímax. Essa distribuição favorece o crescimento alternado das plantas, permitindo que, em quatro anos, as espécies atinjam alturas entre 1,5 e 4 metros. De acordo com Rodrigues, Brancalion e Isernhagen (2009) as pioneiras, adaptadas à plena incidência solar, promovem o rápido recobrimento do solo, criando condições favoráveis para o estabelecimento das secundárias e, posteriormente, das espécies clímax, que se desenvolvem sob sombra parcial e contribuem para a estabilidade ecológica da floresta.

Não obstante, é recomendado para essa situação a retirada da vegetação presente no aterro, desde que não comprometa sua estrutura e realizar o acréscimo de camada fértil de solo e o plantio de vegetação forrageiras, como gramíneas em toda a extensão da área como forma de proteção do solo.

## **2.5 Operação de Implantação do Plano Proposto**

### **2.5.1 Implantação de cerca**

Para evitar o pisoteio e degradação da área de interesse por animais de grande porte (bovino e equino) a mesma deverá ser demarcada e isolada evitando, assim, a interferência no desenvolvimento do processo de recuperação.

O local onde receberá o reflorestamento exige a necessidade de proteção e, para isso, faz-se necessário a implantação de cerca em todo o perímetro da área, devendo a mesma ser construída com postes de eucalipto tratado cuja espessura em diâmetro deve variar entre 10 e 15cm, estes furados previamente ao estaqueamento com 5 furos onde passará o arame de aço liso. Sequentemente após abertura das covas os mesmos deverão ser estaqueados à uma distância média de 3m um do outro.

### **2.5.2 Limpeza da área / implantação de aceiros**

A área de plantio, devido à movimentação de terras realizada no local em decorrência das atividades, e com o passar dos tempos aparenta estar com o solo coberto por vegetação invasora sem nenhum controle, ou seja, espécies nas quais não traz benefícios significativos ao ambiente em condições de vulnerabilidade a incêndios em determinadas épocas do ano.

Recomenda-se que áreas nessas condições sejam limpas através da roçagem e a palhada deve ser mantida protegendo o solo das intempéries climáticas, criando assim um microclima ideal ao desenvolvimento de organismos decompositores, responsáveis pela ciclagem de nutrientes.

De acordo com a Embrapa (2018) a implantação de aceiros com largura mínima de 2,0 metros ao longo de toda a extensão das áreas de interesse (face interna e externa), ajuda a evitar que o fogo, em período de estiagem, atinja as áreas em recuperação.

### **2.5.3 Controle de insetos / combate às formigas**

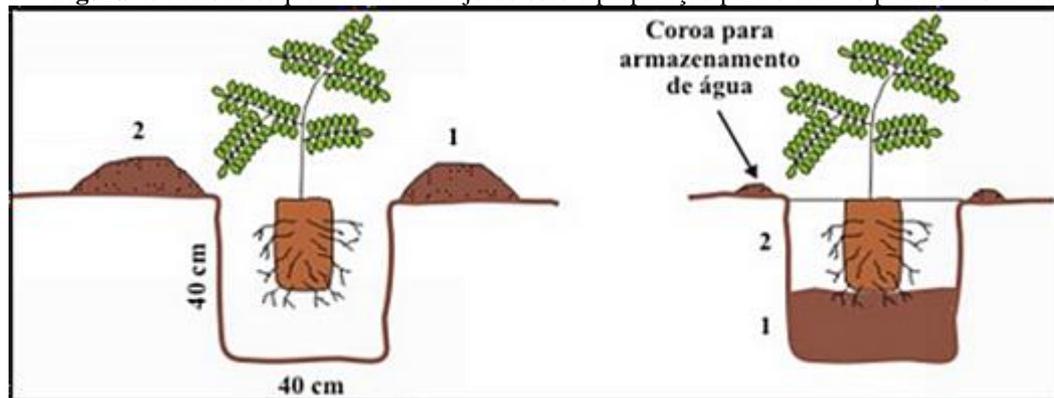
De acordo com Zanetti *et al* (2003), é necessário realizar o combate e controle das formigas cortadeiras em áreas de reflorestamento. Nesse contexto, recomenda-se o uso de iscas formicidas à base de sulfluramida, aplicadas de forma sistemática durante todo o período de execução do plano de recuperação.

Segundo Zanetti *et al* (2003) o controle de formigas cortadeiras em áreas de reflorestamento deve ser realizado de forma sistemática, aplicando iscas formicidas granuladas com sulfluramida (0,3%) nos carreiros próximos à entrada do formigueiro. A aplicação inicial deve ser seguida de reforços a cada 15 dias, até que não seja mais necessário o procedimento. Em dias chuvosos, recomenda-se o uso de formicidas em pó aplicados diretamente no olho do formigueiro.

#### 2.5.4 Marcação de covas e coveamento

De acordo com Azevedo et al. (2015), recomenda-se que o plantio seja realizado em covas abertas manualmente, dispostas em linhas de nível, com espaçamento de 4,0 metros entre si, nas dimensões de 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m. Essa prática visa proporcionar condições adequadas para o desenvolvimento das mudas e facilitar os tratos culturais subsequentes, conforme figura 4:

**Figura 4:** Método sequencial de manejo do solo e preparação para o efetivo plantio das mudas.



Fonte: Google Imagens.

Em que, a porção 1 representa a terra retirada da superfície agregada a composto orgânico ou mineral e a porção 2 a terra retirada abaixo da superfície.

#### 2.5.5 Adubação de covas

De acordo com a EMATER-MG (2020), após a abertura das covas, estas devem ser preenchidas com a terra retirada, acrescida de substrato orgânico composto por esterco curtido (2 L) e calcário (100 g), homogeneizados, para promover a recuperação das características físicas e químicas do solo.

#### 2.5.6 Coroamento e embaciamento

De acordo com Maciel *et al* (2011), o coroamento das mudas é uma prática essencial para controlar plantas daninhas competidoras, como gramíneas invasoras, que podem comprometer o crescimento das espécies arbóreas. Essa técnica consiste na remoção manual ou controle químico da vegetação em um raio de no mínimo 50 cm ao redor da muda, visando reduzir a competição por recursos essenciais como luz, água e nutrientes.

De acordo com a Embrapa (2006), práticas conservacionistas que visam diminuir a intensidade dos processos de erosão fundamentam-se na manutenção da cobertura do solo e na construção de terraços. O impacto direto das gotas de chuva no solo causa a desagregação das suas partículas, tornando-as mais vulneráveis ao arraste mecânico causado pelo escoamento superficial. Portanto, permitir o desenvolvimento de espécies invasoras no restante da área, pode ser uma estratégia para proteger o solo contra a formação de processos erosivos em decorrência das fortes chuvas típicas da região.

Durante a realização do coroamento deverá ser realizadas práticas de embaciamento que consiste em cercar as mudas com solo para contenção de água e com isso contribuir com a infiltração e ainda, evitar a lixiviação da adubação de cobertura.

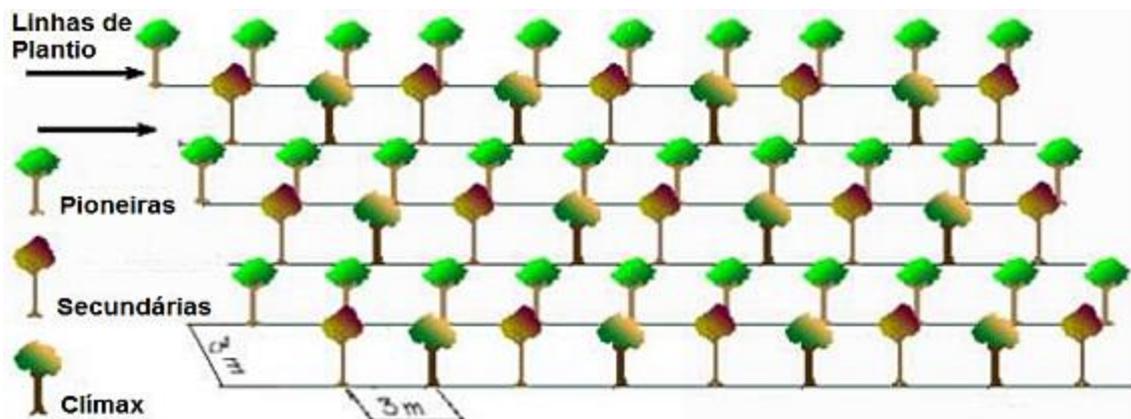
### 2.5.7 Aquisição de mudas

A aquisição das mudas nativas deverá ocorrer preferencialmente junto a viveiros da região, bem como viveiros públicos de fácil aquisição, em atendimento ao aspecto legal, as quais deverão ser relacionadas por espécies e quantidades em documento comprobatório, podendo ser a nota fiscal e/ou recibo de compra, para posterior apresentação junto ao órgão ambiental.

### 2.5.8 Plantio

De acordo com a Embrapa (2011), o plantio em formato quincôncio, no qual uma muda de espécie não pioneira fica no centro de um quadrado formado por quatro mudas de espécies pioneiras, é uma técnica eficaz para promover a sucessão ecológica e o desenvolvimento sustentável de áreas degradadas. Esse arranjo favorece o sombreamento gradual, controla plantas invasoras e cria condições para o crescimento das espécies clímax, conforme figura 5.

**Figura 5:** Esquema de distribuição de mudas em quincôncio para melhor desenvolvimento.



Fonte: Google Imagens.

Esse plano deve ser aprovado pelo órgão ambiental quando necessário, e deixar de forma objetiva que o plantio deverá ser realizado durante a estação chuvosa, visto a máxima capacidade de campo solo, facilitando assim a “pegamento” das mudas.

Caso existam árvores remanescentes nos limites das áreas em questão, o povoamento poderá ser minimamente compensado com a regeneração natural, através da disseminação de sementes pelo vento e animais silvestres.

Pressupondo o espaçamento proposto (3m x 3m) e a área proposta a ser recuperada (aproximadamente 13.365,32 m<sup>2</sup>) serão necessárias cerca de 1.485 mudas nativas.

Considerando 10% de perda, será necessário um acréscimo de 148 mudas, totalizando assim 1.633 mudas.

**Quadro 2:** Quantidade de mudas por barragem.

<b>BARRAGEM 01</b>	<b>BARRAGEM 02</b>
931 mudas	702 mudas

Fonte: A autora.

### **2.5.9 Irrigação**

Em concordância com a Embrapa (2006), mesmo com o plantio sendo realizado na estação chuvosa, para haver um melhor “pegamento” e desenvolvimento das mesmas, no momento do plantio sugere-se a prática de irrigação com 10 a 20 litros de água por muda, devendo ser repetidas durante a manutenção do plano, caso necessário. Essa prática é especialmente importante para promover o enraizamento e reduzir o estresse hídrico nas fases iniciais de desenvolvimento

### **2.5.10 Relatório de acompanhamento e controle ambiental**

A cada seis meses é necessário redigir um relatório pela equipe técnica responsável pelo acompanhamento da área, descrevendo a situação atual e o desenvolvimento da aplicação deste plano, o relatório servirá para a validação de conformidade junto ao órgão ambiental responsável.

### **2.5.11 Replântio**

Apesar dos esforços na implantação, é comum ocorrerem perdas de mudas em virtude da mudança de habitat. Por isso, o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF, 2006) recomenda que seja feita uma avaliação entre 15 a 30 dias após o plantio, especialmente quando a mortalidade ultrapassa 5%, devendo-se realizar o replântio das unidades perdidas rapidamente para evitar a formação de clareiras. Além disso, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG, 2020) orienta que se preveja cerca de 10% de mudas adicionais já na fase de aquisição, justamente para garantir reposição das que venham a não sobreviver. Ressalta-se que no replântio não há necessidade de realizar nova adubação do solo, visto que o preparo inicial já fornece as condições adequadas.

### **2.5.12 Manejo do solo**

Os solos podem apresentar as condições agronômicas mínimas de sua formação original, devido à lixiviação que ocorre com o tempo. Recomendando-se algumas operações visando restaurar as qualidades e capacidade de suporte da vegetação do solo:

- **Eliminação de gramíneas invasoras**

Como mencionado anteriormente referente à implantação de cobertura da área, a abertura das covas será precedida de capina e coroamento de pelo menos 50 cm de raio a fim

de evitar a competição com gramíneas invasoras, o que pode interferir diretamente no desenvolvimento das mudas nativas plantadas.

### **2.5.13 Adubação de cobertura**

De acordo com a Embrapa (2009), a adubação de cobertura deve ser realizada aproximadamente três meses após o plantio, aplicando-se o fertilizante ao lado das plantas, em faixas ou coroamento, e em seguida incorporando-o ao solo de forma a assegurar melhor disponibilidade de nutrientes e retenção hídrica.

### **2.5.14 Tutor e tutoramento**

Segundo a Embrapa Semiárido (2021), recomenda-se o uso de tutores postes de madeira de preferencialmente bambu para conduzir o crescimento vertical da planta, evitando danos ocasionados por ventos fortes. Essa técnica deve ser aplicada tanto no momento do plantio como na fase de manutenção, garantindo que o tutor não esteja muito apertado para evitar lesões no caule em crescimento.

Segundo Frigieri (2012), o tutoramento das mudas deve ser realizado de forma a proteger contra quebras e tombamentos causados por ventos fortes, utilizando estacas de bambu ou madeira junto ao caule. O amarrado deverá ser feito preferencialmente em formato de “oito deitado”, permitindo que a muda se expanda sem lesões uma prática que evita estrangulamentos e é amplamente recomendada em arborização urbana e reflorestamento.

## **2.6 Operação de Manutenção do Plano**

Após a fase de implantação, correspondente ao primeiro ano de execução do PRAD, é de suma importância que continuem sendo realizadas ações de monitoramento sistemático nas áreas em recuperação a fim de assegurar o correto andamento das etapas estabelecidas e o sucesso do Plano proposto.

As mudas introduzidas necessitarão de cuidados especiais até aclimação das mesmas no ambiente e para que o repovoamento tenha o sucesso esperado. Sendo assim deverá ser realizada a manutenção periodicamente, execução de práticas de controle de espécies vegetais invasoras competidoras que por ventura surgirem (gramíneas e outras) no raio do coroamento.

No espaçamento entre as mudas, a gramínea deverá ser roçada sempre que necessário e a palha deverá ser mantida como cobertura morta.

Será necessário, conforme informado anteriormente o controle de pragas como formiga saúva cortadeira e cupins, além de outras adversidades passíveis de ocorrências, como por exemplo doenças fúngicas que podem atacar algumas espécies.

Deve-se ainda evitar a invasão de animais de grande porte como bovinos e equinos. Esse cuidado deverá ser efetivo e criterioso nos primeiros meses após o plantio para que se garanta o bom desenvolvimento, formação sadia e uniforme da mata pretendida.

Havendo regeneração natural, por existência de possível banco de sementes no solo, esta deve ser conduzida com coroamento e adubação dos regenerantes.

Durante secas prolongadas e/ou veranico, recomenda-se o uso de irrigação até o terceiro ano para evitar a morte das mudas, causadas pelo déficit hídrico.

Semestralmente, durante toda a execução do Plano, deverá ser apresentado ao órgão competente o Relatório de Acompanhamento e Controle Ambiental contemplando as ações desenvolvidas no período correspondente, bem como a avaliação ambiental quanto aos resultados esperados.

## 2.7 Levantamento Florístico

De acordo com a Embrapa (2003) a listagem de espécies nativas indicadas para o reflorestamento, são as que possibilitem uso múltiplo, ou seja, que possam apresentar retorno econômico sem degradação ambiental. A seguir são citadas algumas espécies constituintes. O plantio das áreas deverá ser feito com o uso de mudas de espécies da flora nativa de ocorrência local.

**Tabela 1:** Inventário florestal de espécies na região.

<b>Nome popular</b>	<b>Nome científico</b>
Embaúba	<i>Cecropia hololeuca</i>
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia sp.</i>
Capitão-do-mato	<i>Terminalia argentea</i>
Ingá mirin	<i>Inga cylindrica</i>
Carvoeiro	<i>Sclerolobium paniculatum</i>
Mama-cadela	<i>Brosimum gaudichaudii</i>
Pororoca	<i>Rapanea guianense</i>
Jatobá-do-Cerrado	<i>Hymenaea stignocarpa</i>
Mandiocão-do-campo	<i>Schefflera macrocarpa</i>
Lobeira	<i>Solanum lycocarpum</i>
Pau d'óleo	<i>Copaiefera langsdorffii</i>

Fonte: EMBRAPA, 2023.

## 2.8 Espécies Nativas Disponíveis nos Viveiros da Região

As espécies que podem ser utilizadas para a recuperação da área de intervenção estão listadas nas Tabelas 3, 4 e 5 devendo ser levado em consideração o patamar do plantio, no que diz respeito ao gradiente topográfico e estado de umidade do solo.

É importante destacar que, caso não seja possível encontrar as mudas das espécies indicadas em viveiros da região, é importante buscar a indicação de espécies compatíveis com os três gradientes de umidade e que estas no reflorestamento de áreas degradadas, o uso de espécies nativas é fundamental para manter a integridade ecológica e as funções ambientais,

como a proteção da flora e a promoção do fluxo gênico. Espécies exóticas, por outro lado, podem comprometer a biodiversidade local. Por exemplo, o ipê-rosa (*Tabebuia rosea*) não é nativo do Brasil; originário da América Central, sua introdução em áreas do Cerrado pode afetar a flora e o equilíbrio ecológico (Campo Grande News, 2019).

Assim, é importante descartar o uso de espécies exóticas, as quais são provenientes de outros biomas e que ameaçam a diversidade local.

**Tabela 2:** Relação de espécies florestais pioneiras.

<b>Nome popular</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>
Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae
Vassoura	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Malvaceae
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	Fabaceae
Sangra d'água	<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae
Faveiro-do-Cerrado	<i>Peltophorum dubium</i>	Fabaceae
Timbó	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae
Aroeirinha	<i>Lithraea molleoides</i>	Anacardiaceae
Eritrina candelabro	<i>Erythrina speciosa</i>	Fabaceae
Jangada-brava	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae
Ingá	<i>Inga uruguensis</i>	Fabaceae

Fonte: EMBRAPA, 2023.

**Tabela 3:** Relação de espécies florestais secundárias.

<b>Nome popular</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>
Peroba branca	<i>Aspidosperma subincanum</i>	Apocynaceae
Guatambú	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Apocynaceae
Maria mole	<i>Dendropanax cuneatum</i>	Araliaceae
Mandiocão	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae
Caraúba	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae
Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i>	Bignoniaceae
Breu-mescla	<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae
Imbiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Malvaceae

Fonte: EMBRAPA, 2023.

**Tabela 4:** Relação de espécies florestais clímax

<b>Nome popular</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Calophyllaceae
Pau-de-Santa-Rita	<i>Richeria grandis</i>	Phyllanthaceae
Breu, amescla	<i>Protium spruceanum</i>	Burseraceae
Canela-branca	<i>Ocotea spixiana</i>	Lauraceae
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Mandiocão-da-mata	<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae
Ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae

Fonte: EMBRAPA, 2023.

## 2.9 Metodologia Aplicada e Recomendações Técnicas

Considerando a Instrução Normativa do Ibama nº4, de 13 de abril de 2011 que estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada -

PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, discorre no art 2 que:

O PRAD deverá informar os métodos e técnicas a serem empregados de acordo com as peculiaridades de cada área, devendo ser utilizados de forma isolada ou conjunta, preferencialmente aqueles de eficácia já comprovada. § 2º Deverá ser dada atenção especial à proteção e conservação do solo e dos recursos hídricos e, caso se façam necessárias, técnicas de controle da erosão deverão ser executadas. (IBAMA, 2011).

Vale ressaltar que para a implantação e manutenção das áreas a serem recuperadas existe também metodologias a serem seguida, na mesma normativa no seu art 6, estabelece que:

Quando for proposta a implantação direta de espécies vegetais, seja por mudas, sementes ou outras formas de propágulo, deverão ser utilizadas espécies nativas da região na qual estará inserido o projeto de recuperação, incluindo-se, também, aquelas espécies ameaçadas de extinção, as quais deverão ser destacadas no projeto. (IBAMA, 2011).

Para o acontecimento de imprevistos indesejados durante a realização das ações, ou ainda alterações/modificações em quaisquer das etapas pré-estabelecidas, o órgão deverá ser previamente comunicado.

- **Prazo de execução**

Para correto desenvolvimento das etapas pré-estabelecidas, sugere-se o prazo de 36 meses para completa execução do Plano proposto, sendo que o primeiro ano deve ser destinado as atividades de plantio (período de implantação), do qual consiste na aquisição de mudas nativas e plantio das mesmas buscando a formação do maciço florestal. Os próximos períodos devem ser direcionados ao monitoramento sistemático das ações e procedimentos realizados de forma a acompanhar o desenvolvimento do plano, bem como realizar a manutenção e tratos culturais.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Mediante o exposto, o presente estudo evidenciou a importância de planejar e executar o reflorestamento de áreas degradadas de maneira técnica e fundamentada, considerando aspectos ecológicos, ambientais e operacionais. O uso de espécies nativas, respeitando a sucessão ecológica com pioneiras, secundárias e clímax mostrou-se essencial para garantir a recuperação da biodiversidade, a promoção do fluxo gênico e a restauração das funções ambientais próprias do ecossistema original.

A análise do solo, da topografia e das condições climáticas da região revelou que o planejamento detalhado do plantio, incluindo a abertura de covas, adubação, coroamento das mudas e tutoramento, é determinante para a sobrevivência e o crescimento das plantas, mesmo considerando perdas naturais e variações ambientais. O controle de espécies exóticas, como o

ipê-rosa, bem como o manejo de espécies invasoras e pragas, contribui significativamente para o sucesso do projeto e para a preservação da diversidade local.

Além disso, medidas complementares, como a implantação de aceiros e a manutenção de áreas com gramíneas e espécies secundárias, mostraram-se fundamentais para a proteção do solo e prevenção de erosão, garantindo a sustentabilidade do processo de restauração.

Portanto, a recuperação de áreas degradadas, quando realizada com base científica, planejamento estratégico e práticas de manejo adequadas, não apenas restaura a vegetação nativa, mas também fortalece a integridade ecológica, contribui para a mitigação de impactos ambientais e promove a resiliência dos ecossistemas, consolidando-se como ferramenta indispensável para a conservação da biodiversidade e o equilíbrio ambiental.

#### **4 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS**

ALVES, S. C. A água como elemento fundamental da paisagem em microbacias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 9-14, nov./dez. 2000.

ARAÚJO, G. H. S.; ARAUJO, J. R. A.; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 11<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 322 p.

ATTANASIO, C. M. **Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas restauração de matas ciliares**. Apostila de recuperação. Piracicaba, São Paulo. 2006, p. 65.

AZEVEDO, José Carlos de; ARAÚJO, José Carlos de. Termo de referência: contratação de empresa especializada para implantação do espaço “Cílios do Paraíba”. 2015.

BRASIL ESCOLA. **Clima da região Centro-Oeste**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/clima-da-regiao-centro-oeste.htm>. Acesso em: 22 julho. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs. Brasília, DF: CONAMA, 2011.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Instrução Normativa nº 4, de 18 de março de 2011. Estabelece procedimentos para a recuperação de Áreas de Preservação Permanente e áreas degradadas. Brasília, DF: IBAMA, 2011.

BRASIL. Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN. Fauna and Flora of the Cerrado. [S. l.], [s. n.], [s. d.]. Disponível em: <https://ispn.org.br>. Acesso em: 22 julho. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cerrado. Brasília, DF: MMA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/cerrado>. Acesso em: 22 junho. 2025.

CAMPO GRANDE NEWS. Bonito, mas ipê-rosa importado ameaça saúde dos colegas nativos do Cerrado. Campo Grande News, 18 nov. 2019. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/bonito-e-mas-ipe-rosa-importado-ameaca-saude-dos-colegas-nativos-do-cerrado>. Acesso em: 23 ago. 2025.

CORTEZ, H. **Cidadania ambiental:** Água. São Paulo: Baraúna, SE, 2010. p. 55.

CRESPO-PÉREZ, V.; CARDOSO, P.; COTTON, A. M.; *et al* The importance of insects on land and in water: a tropical perspective. *Current Opinion in Insect Science*, v. 40, p. 1–7, 2020.

DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M.; RODRIGUES, A. S. L.; *et al* Conservation planning: a macroecological approach using the endemic terrestrial vertebrates of the Brazilian Cerrado. *Oryx*, v. 42, n. 4, p. 567–577, 2008.

EMATER-MG – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Manual de Plantio de Mudanças Nativas do Cerrado. Belo Horizonte, 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Guia de plantas do cerrado para recomposição da vegetação nativa / José Felipe Ribeiro ... [*et al*]. – 2. ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2023.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro / Luiz Fernando Duarte de Moraes ...[*et al*] – Rio de Janeiro : Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas. Embrapa Acre, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199517/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>. Acesso em: 25 julho. 2025.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Solos do Brasil. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-solos-brasileiros/solos-do-brasil>. Acesso em: 22 julho. 2025.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. Tutoramento. Embrapa Semiárido, 8 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/producao/tratos-culturais/tutoramento>. Acesso em: 23 agosto. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGOPECUARIAS – EMBRAPA. **Práticas de recuperação do solo e recuperação de áreas degradadas.** Rio Branco/AC: Embrapa Acre. 2003.

FRIGIERI, Felipe Furtado. Tutoramento da muda de árvore. In: Plantando Vida, 3 abr. 2012. Disponível em: <https://plantandovida.wordpress.com/2012/04/03/tutoramento-da-muda/>. Acesso em: 12 agosto. 2025.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Gráficos de precipitação e temperatura média. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/GraficosDiarios/A001>. Acesso em: 22 julho. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF. Recomposição da vegetação com espécies nativas. 2006. IPEF Série Técnica, Piracicaba, 8(25): 1-43.1992.

IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Produção de florestas com qualidade: técnicas de plantio. Ilustração do capítulo “Replântio”. Disponível em: [https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoestecnicas/producao\\_de\\_florestas\\_com\\_qualidade\\_tecnicas\\_de\\_plantio.aspx](https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoestecnicas/producao_de_florestas_com_qualidade_tecnicas_de_plantio.aspx). Acesso em: 22 ago. 2025.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 147–155, 2005.

LAURINDO, R. de S.; SILVA, M. R.; PEREIRA, F. M.; *et al* Mammals of medium and large size in Cerrado remnants in southern Goiás state, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 14, p. 73–93, 2019.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP, Editora Plantarum, v. 1, 2ª ed. 2002a.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP, Editora Plantarum, v. 3, 1ª ed. 2009.

MACIEL, Cleber Daniel de Goes; POLETINE, Juliana Parisotto; ALVES, Isaias Mota; *et al* Coroamento no controle de plantas daninhas e desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n. 1, p. 119–128, jan./mar. 2011.

MARCUZZO, F. F.; FARIA, J. S.; PINTO FILHO, D. F. Chuvas no estado de Goiás: análise histórica e tendência futura. *ACTA Geográfica, Boa Vista*, v.6, n.12, mai./ago. de 2012. pp.125-137. 2012.

Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Cultivo de espécies nativas do bioma Cerrado**. Comunicado Técnico. Planaltina, DF. Abril de 2004. P. 10.

MUNDO EDUCAÇÃO. O solo: características, tipos e importância. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/o-solo.htm>. Acesso em: 22 julho. 2025.

RESEARCHGATE. MARCUZZO, F. F.; FARIA, J. S.; PINTO FILHO, D. F. Temperatura média mensal no Estado de Goiás e no Distrito Federal. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Temperatura-media-mensal-no-Estado-de-Goi-as-e-no-Distrito-Federal-Clima-em\\_fig4\\_273457588](https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Temperatura-media-mensal-no-Estado-de-Goi-as-e-no-Distrito-Federal-Clima-em_fig4_273457588). Acesso em: 22 julho. 2025.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; BRANCALION, Pedro Henrique Santin; ISERNHAGEN, Ingo, organizadores. Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009.

SCHULTHEISS, P.; TRAGOS, L.; ZHANG, L.; *et al* The abundance, biomass, and distribution of ants on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 119, 2022.

TNC BRASIL. Cerrado. Disponível em: <https://www.tnc.org.br/o-que-fazemos/onde-trabalhamos/cerrado/>. Acesso em: 22 junho. 2025.

WWF-BRASIL. Biodiversidade do Cerrado. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/areas\\_prioritarias/cerrado/biodiversidade/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/cerrado/biodiversidade/). Acesso em: 22 junho. 2025.

ZANETTI, R. *et al* **Combate sistemático de formigas-cortadeiras com iscas granuladas em eucaliptais com cultivo mínimo**. *Revista Árvore*, v. 27, n. 3, p. 367–374, 2003.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES  
TÉCNICO- CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico- científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese                                  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                           | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização           | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação            | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: | _____   |

Nome Completo do Autor: Micaele Gomes Cabral

Matrícula: 2017102200740289

Título do Trabalho: PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) COMO INSTRUMENTO DE REGULARIZAÇÃO E REGENERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 30/08/2025

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

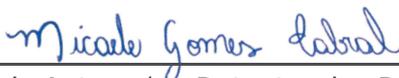
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

A referida autora declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 29/08/2025.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Documento assinado digitalmente



LEANDRO CARLOS

Data: 29/08/2025 14:47:33-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) orientador(a)