



Aroeira Soluções Ambientais

**Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**

Antônio Roberto Bergamasco e Agropecuária ARC LTDA

Licença Ambiental Concomitante – LAC1

Classe 4

Fazenda Mangabal

**Volume 1**

Uberlândia – Minas Gerais

## **Capítulo 1 - Apresentação**

Este documento trata-se do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) elaborado pela equipe técnica da Aroeira Soluções Ambientais para o empreendimento **Fazenda Mangabal**, situado no Município de Felixlândia/MG, pertencente ao Sr. Antônio Roberto Bergamasco e Agropecuária ARC Ltda., visando a obtenção da **Licença Ambiental Concomitante – LAC1**, conforme a DN 217 de 06 de dezembro de 2017, onde são desenvolvidas as seguintes atividades: culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura, cultivos agrossilvipastoris (exceto horticultura), beneficiamento primário de produtos agrícolas, criação de animais em regime de extensivo, criação de animais em regime de confinamento e horticultura.

O **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)** tem por objetivo apresentar a síntese dos estudos ambientais gerados pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento Fazenda Mangabal.

Os estudos a fim de licenciamento ambiental da propriedade foram elaborados com base nas instruções e orientações definidas no “Termo de Referência para a elaboração do EIA-RIMA para as atividades agrossilvipastoris”, elaborado e disponibilizado pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

Os estudos apresentados foram elaborados por uma equipe técnica multidisciplinar, habilitada e qualificada para analisar todos os fatores impactantes que as atividades desenvolvidas no empreendimento poderão causar ao meio ambiente.

O Estudo foi dividido em sessões que versam, dentre outros assuntos, a caracterização do empreendimento e suas atividades; o diagnóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento; e a avaliação dos impactos ambientais propriamente ditos, com a devida proposição de medidas compensatória, mitigadoras ou potencializadoras.

## **Capítulo 2 – Introdução**

A questão ambiental vem tornando-se obrigatória em nosso cotidiano, devido ao aumento da conscientização dos atuais consumidores e a disseminação da necessidade de preservação do meio ambiente para a melhoria da qualidade de vida local e global.

Pensando na necessidade de preservar o meio ambiente, que algumas atitudes vêm sendo fomentadas pela educação ambiental, visando promover a sustentabilidade que segundo GADOTT (2000), refere-se “ao próprio sentido do que somos de onde viemos e para onde vamos, como seres do sentido e doadores de sentidos de tudo o que nos cerca”.

Partindo dessa premissa, os Estudos de Impacto Ambiental são um instrumento de avaliação, de controle das atividades modificadas do ambiente e de gestão ambiental, cujo objetivos gerais são o conhecimento dos componentes e processos desenvolvidos na geobiocenose, a minimização das condições da degradação e poluição que afetam o bem-estar das populações e a preservação do ambiente através dos programas de monitoramento e controle dos indicadores ambientais.

O presente EIA/RIMA, foi elaborado por equipe técnica multidisciplinar da Aroeira Soluções Ambientais, e busca caracterizar e abordar de forma objetiva e pertinente as implicações positivas e adversas para o meio biótico, físico e socioeconômico do município de Felixlândia - MG, que constituem a área diretamente afetada (ADA) e áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) das atividades desenvolvidas no empreendimento **Fazenda Mangabal**, totalizando uma área de **2.216,1 hectares**.

O empreendimento Fazenda Mangabal está localizado no município de Felixlândia - MG e tem como principal atividade culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura, cultivos agrossilvipastoris (exceto horticultura), beneficiamento primário de produtos agrícolas, criação de animais em regime de extensivo, criação de animais em regime de confinamento e horticultura. O empreendedor Sr. Antônio Roberto Bergamasco preza por uma produção responsável e sustentável. O empreendimento possui um corpo de profissionais qualificados que acompanham o cultivo da agricultura, sempre atentos aos aspectos sustentáveis, cujas implicações e preocupações envolve a todos.

O EIA/RIMA constitui um conjunto de atividades científicas e técnicas que incluem o diagnóstico ambiental, a análise dos impactos, a proposição de medidas mitigadoras e programas de monitoramento e acompanhamento dos impactos ambientais.

### **Capítulo 3 – Informações Gerais**

### 3.1. Identificação do empreendedor

**Tabela 3.1:** Identificação do empreendedor.

Empreendedor		
Nome: Antônio Roberto Bergamasco		CPF: 056.195.518-22
Endereço: R. Padre Henrique Oliveira, nº 554		Bairro: Centro
Município: Perdizes / MG		
CEP: 38.170-000	DDD: 034	Fone: (34) 99667-5760

**Tabela 3.1-2:** Identificação do empreendedor.

Empreendedor		
Nome: Agropecuária ARC LTDA.		CPF: 27.266.031/0001-45
Endereço: R. Presidente John Kennedy, nº 281 – Sala 6B		Bairro: Parque das Américas
Município: Uberaba / MG		
CEP: 38.045-210	DDD: 034	Fone: (34) 99667-5760

### 3.2. Identificação do empreendimento

**Tabela 3.2:** Identificação do empreendimento.

Empreendimento	
Razão Social:	Fazenda Mangabal
Matrícula:	25.267
Endereço:	Zona Rural
Município: Felixlândia	

### 3.3. Responsáveis Técnicos

**Tabela 3.3:** Identificação dos responsáveis pelos estudos ambientais.

<b>EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL</b>			
Razão Social	Aroeira Soluções Ambientais	CNPJ	31.579.328/0001-38
Endereço	Rua Marciano Santos, 361	Bairro	Santa Mônica
Município	Uberlândia / MG		
CEP	38.408-112	Fone	(34) 99667-5760
E-mail	atendimento@aroeiraambiental.com.br		
<b>Equipe Técnica Responsável</b>			
<b>Estudo</b>	<b>Nome/Formação</b>	<b>Registro no Conselho de Classe</b>	
Coordenação Geral e Diagnóstico do Processo Produtivo	Tulio Martins de Lima Eng. Agrônomo	CREA MG 14847/D	
Coordenação Geral e Diagnóstico do Processo Produtivo	Rosana Resende Eloy Eng. Ambiental	CREA MG 161691/D	
Agenda Azul	Thiago Felipe Alves Eng. Ambiental	CREA MG 240200/D	
Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico	Victor Iuri de Castro Alves Biólogo	CRBio 087281/04-D	
Diagnóstico Ambiental do Meio Físico	Luiz Nishyama Geólogo	CREA MG 53491/D	
Diagnostico do Meio Socioeconômico	Rosana Resende Eloy Eng. Ambiental	CREA MG 161691/D	

Observação: As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) do Coordenador do Estudo de Impacto Ambiental bem com o da equipe técnica responsável pela elaboração do mesmo, especificando os estudos/atividades desenvolvidos (as) por cada profissional encontram-se anexo juntamente com a comprovação do pagamento de suas taxas.

### **3.4. Localização Geográfica**

O empreendimento está situado na Zona Rural do município de Felixlândia, localizado no Centro Oeste Mineiro, mais precisamente na microrregião de Curvelo. Essa região é caracterizada por solos férteis, um clima propício e uma alta produtividade nas atividades agrossilvipastoris. No empreendimento, são realizadas uma variedade de atividades agrícolas e pecuárias. Cultivam-se culturas que variam de curtíssimo a longo prazo, cuidam-se de florestas para diversos fins, combinam-se cultivos agrícolas com árvores e pastagens (exceto horticultura), e processam-se os produtos logo após a colheita. Além disso, criam-se animais, permitindo que alguns pastem em áreas amplas enquanto outros são mantidos em espaços controlados. Essas atividades refletem uma abordagem integrada para promover eficiência e diversidade nos produtos.

### **3.5 Roteiro de acesso**

A partir de Felixlândia, o acesso à propriedade se inicia na BR-040. Após percorrer 16,9 km pela rodovia, vire à esquerda na curva seguinte. Continue por mais 10,4 km e, em seguida, vire à direita, seguindo por 4 km até chegar a uma nova interseção. Nesse ponto, faça outra virada à direita e prossiga por apenas 31 metros. Em seguida, faça uma nova virada à esquerda e continue por 6 km até chegar à propriedade.

#### **Coordenadas geográficas:**

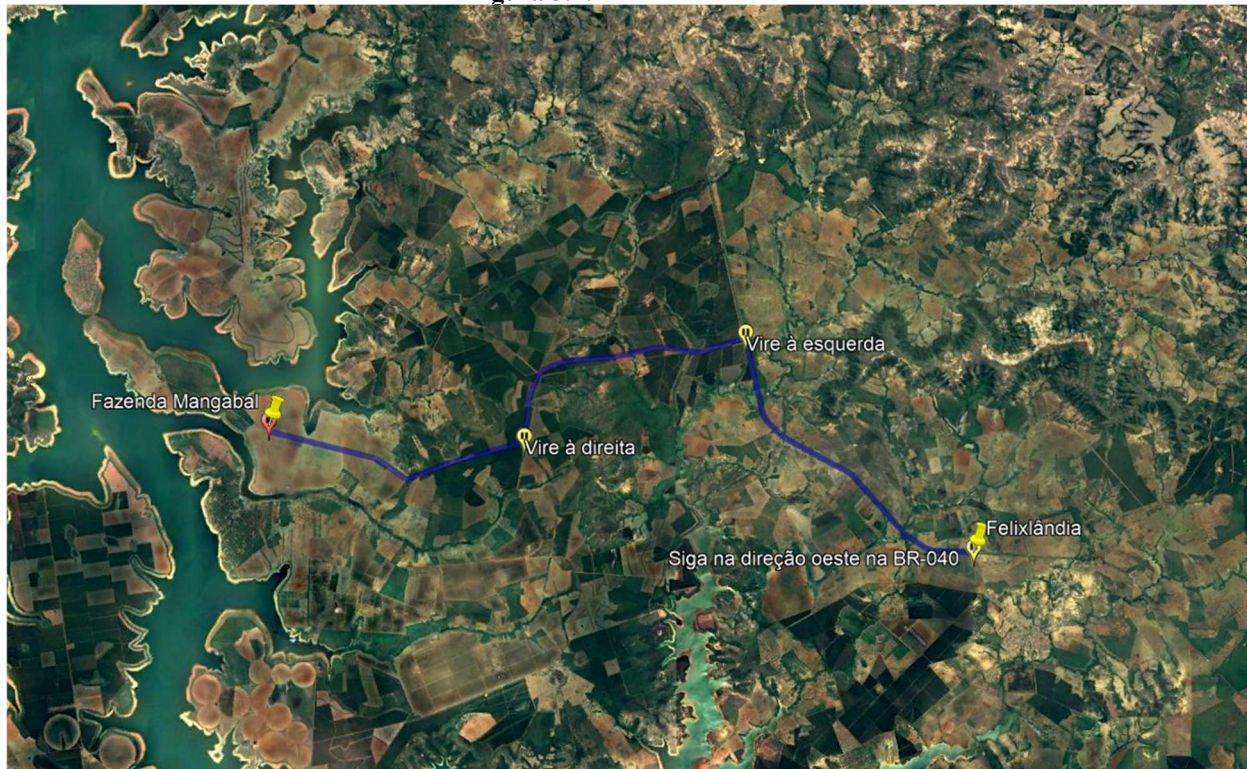
WGS 84

Latitude: 18°41'05.49"S      Longitude: 45°09'53.59"O

#### **Universal Transversa de Mercator:**

23k    X: 482613.33 m      Y: 7934033.67 m

**Figura 3.1:** Roteiro de acesso



## **Capítulo 4 – Caracterização do Empreendimento**

O empreendimento Fazenda Mangabal, situado no município de Felixlândia – MG, registrado no Cartório de Registro de Imóveis (CRI) da Comarca Curvelo – MG sob o número 25.267, abrange uma área total de 2.216,1 hectares. A propriedade pertence a Antônio Roberto Bergamasco e Agropecuária ARC LTDA, os quais são os "Promitentes Compradores", conforme estipulado no Instrumento Particular de Promessa de Compra e Venda de Imóvel Rural, firmado em 10 de novembro de 2021.

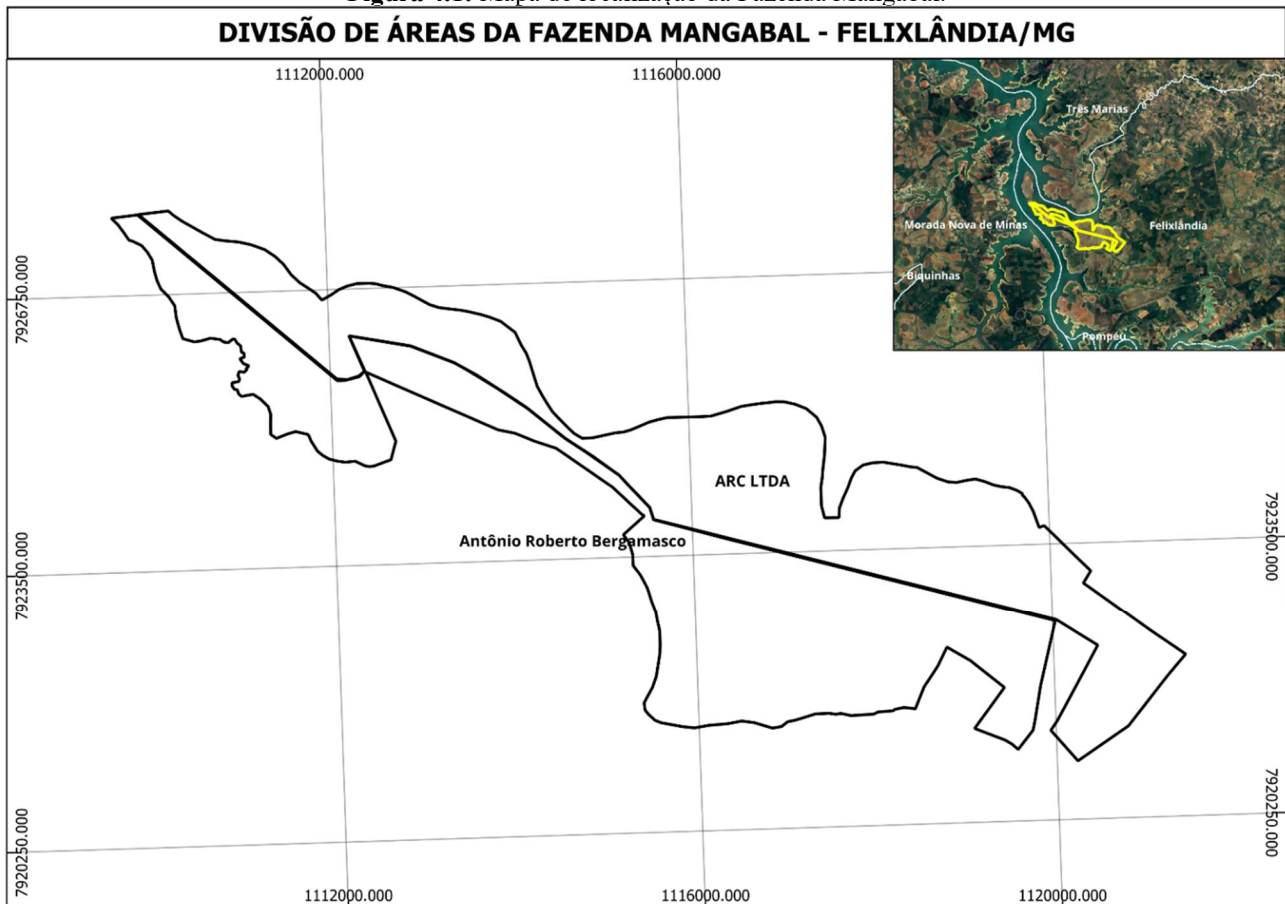
A Fazenda Mangabal está devidamente cadastrada no Cadastro Ambiental Rural (CAR) sob o número MG-3125705-8196.A96A.A799.4444.8C61.5B8B.1516.20F0. Possui 444 hectares de Preservação Florestal, registrados em matrícula (AV 03-25.267). Além disso, encontra-se adjacente à Usina Hidrelétrica (UHE) Três Marias – MG, operada pela empresa CEMIG GERAÇÃO TRÊS MARIAS S.A, e é margeada por um dos afluentes da represa.

Dentre a área total da fazenda, 427,53 hectares foram encontrados como área real destinados à Reserva Legal, divergente dos 444 ha averbados, sendo que desses apenas 311,53 ha possuem presença de vegetação nativa viva e 12,20 ha Áreas de Preservação Permanente (APPs) providas de vegetação e 11,30 ha desprovida de vegetação, ainda existem 35 ha de APPs configurados como uso consolidado do solo, entende-se que o atual proprietário do imóvel adquiriu o empreendimento em momento posterior à supressão de vegetação ocorrida em área de Reserva Legal e, por isso, essa encontra-se desprovida de vegetação e a quantidade (em hectares) desfalcada em relação àquela averbada inicialmente. Adicionalmente, existem 27,0201 hectares destinados a benfeitorias, estradas rurais e sede, 1.732,32 hectares a pastagens e lavouras.

A propriedade é classificada como LAC1 – Licenciamento Ambiental Concomitante, Classe 4, na fase LOC, conforme estabelecido pela Deliberação Normativa DN 217/2017 de 06 de dezembro de 2017, a qual estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de empreendimentos agrícolas. A sede principal abriga escritório, alojamento, refeitório, galpões/garagens de máquinas agrícolas, barramentos, pivôs centrais, central de beneficiamento primário de grãos, instalações de lavagem e abastecimento de maquinário, galpão de defensivos agrícolas, silos para armazenamento de grãos, posto de combustível, oficina, casa de bombas e confinamento de animais. Adicionalmente, há um rancho de repouso e dezoito residências para funcionários.

O combustível utilizado para abastecer os maquinários é armazenado em um tanque suspenso, apoiado em base de concreto, com capacidade de armazenamento de 15 mil litros. Este tanque é caracterizado como Não Passível de Licenciamento, conforme estipulado pela DN 217/2017.

**Figura 4.1:** Mapa de localização da Fazenda Mangabal.



**Tabela 4.1:** Uso e Ocupação do Solo do empreendimento Fazenda Mangabal.

<b>Descrição</b>	<b>Área (ha)</b>
Lavouras e pastagem	1.732,32
Reserva Legal encontrada do empreendimento	311,53
Áreas de Preservação Permanente (APP)	25,20
Benfeitorias, estradas e sede	27,0201
<b>TOTAL</b>	<b>2.230,9511</b>

**Tabela 4.1-2:** Identificação das atividades executadas de acordo com a DN nº 217/2017.

<b>ATIVIDADES DO EMPREENDIMENTO CONFORME DN 217/17</b>			
<b>Atividade Principal</b>	<b>Código-DN-217/17</b>	<b>Unidade</b>	<b>Classe</b>
( X ) Culturas anuais, semiperenes e perenes, silviculturas e cultivos agrosilvipastoris, exceto horticultura	G-01-03-1	ha	1.700
( X ) Horticultura (floricultura, olericultura, fruticultura anual, viveiricultura e cultura de ervas medicinais e aromáticas)	G-01-01-5	ha	400
( X ) Criação de bovinos, bubalinos, equinos, muares, ovinos e caprinos, em regime de extensivo	G-02-08-9	ha	500
( X ) Beneficiamento primário de produtos agrícolas: limpeza, lavagem, secagem, despulpamento, descascamento, classificação e/ou tratamento de sementes	G-04-01-4	t/ano	25.000
( X ) Criação de bovinos, bubalinos, equinos, muares, ovinos e caprinos, em regime de confinamento	G-02-08-9	cabeças	2.000
( X ) Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação	F-06-01-7	m <sup>3</sup>	15

#### **4.1. Termo de Ajustamento de Conduta (TAC)**

A Fazenda Mangabal foi alvo de uma denúncia que resultou em fiscalização pelo órgão ambiental competente, culminando na emissão do Auto de Infração nº 309427/2023 em nome de Antônio Roberto Bergamasco. O auto determinou o embargo das atividades do empreendimento, exigindo a celebração de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) para que as operações pudessem ser retomadas conforme as diretrizes estabelecidas.

Para viabilizar o TAC, foi elaborado um Laudo Técnico Ambiental que passou por um longo período de discussões antes de ser finalizado em julho de 2024. Entre as exigências do TAC, destaca-se a desapropriação de 315,263 hectares, área identificada com sobreposição ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) em razão do Decreto de instalação da Usina de Três Marias. Inicialmente, foi determinado que essa área deveria permanecer inutilizada pelo empreendedor. No entanto, uma tutela de urgência deferida por juiz determinou que a CODEVASF retirasse o registro dessa área do CAR, permitindo a utilização pela Fazenda Mangabal conforme o registro em matrícula.

O TAC também impõe uma série de condicionantes que devem ser cumpridas dentro de prazos específicos, incluindo:

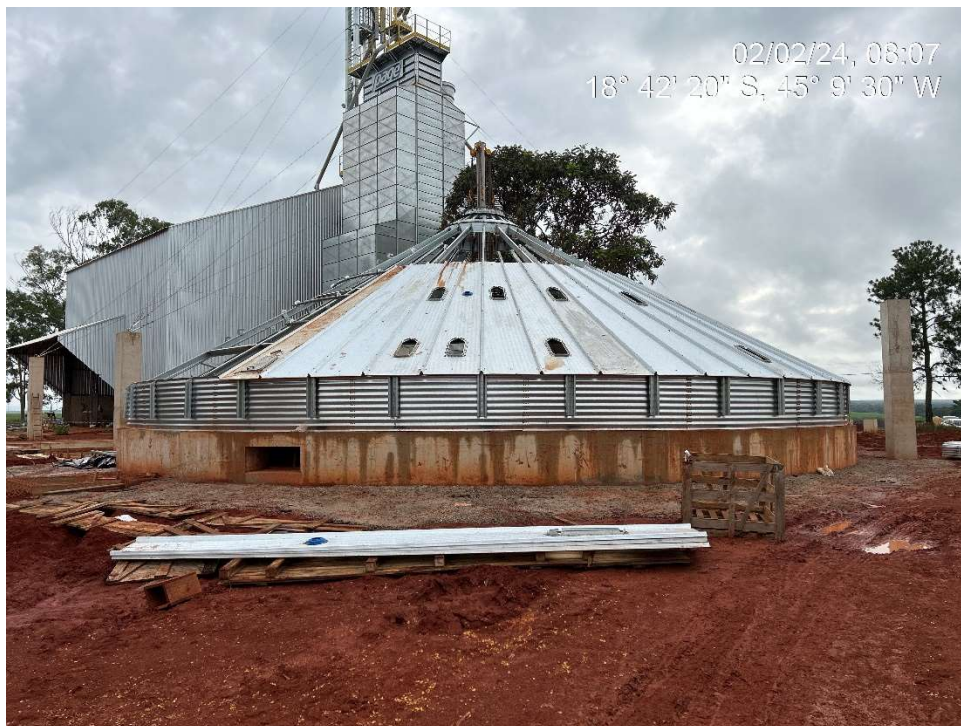
1. Regularização ambiental: Formalizar o processo de licenciamento ambiental corretivo em 360 dias.
2. Instalação de bacias de contenção: Em todos os compressores, com relatório fotográfico em 60 dias.
3. Adequação de pátios: Instalar canaletas de drenagem direcionadas a CSAO, com relatório fotográfico em 60 dias.
4. Gestão de resíduos sólidos: Destinar resíduos apenas a empresas licenciadas e manter registros.
5. Monitoramento de equipamentos de poço tubular: Leituras semanais e apresentação de planilhas ao órgão ambiental a cada 6 meses.
6. Armazenamento de resíduos sólidos: Em depósito temporário adequado, conforme normas ABNT.
7. Desativação de estruturas de abastecimento: Até obtenção do AVCB.
8. Sobreposição de área: Manter a área de 315,263 hectares fora do TAC até manifestação favorável da CODEVASF.
9. Programa de Automonitoramento: Executar conforme definido no Anexo I do TAC, seguindo normas vigentes.

**Capítulo 5 - Caracterização das estruturas físicas e  
equipamentos/maquinários/veículos existentes na propriedade**

O empreendimento possui uma série de benfeitorias essenciais para a execução de suas atividades, incluindo um posto de abastecimento, sede/escritório, lavador de maquinários, oficina mecânica, galpão para armazenamento de maquinários, casas de colonos com fossas sépticas, alojamento, refeitório, instalações para beneficiamento e armazenamento de grãos, confinamento de bovinos e estruturas de pivô. Todas essas instalações estão passando por adequações para garantir conformidade com as normas ambientais vigentes, visando a obtenção da licença ambiental de operação.

O posto de abastecimento e o lavador de maquinários, por exemplo, foram equipados com pisos impermeabilizados, sistemas de contenção e caixas separadoras de água e óleo, embora o posto esteja atualmente interditado, aguardando a emissão do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), conforme exigido pelo Termo de Ajustamento de Conduta (TAC). Além disso, as instalações de uso humano, como casas, sede, escritório, alojamento e refeitório, estão equipadas com biodigestores que são mantidos e tratados por uma empresa especializada. A oficina mecânica também possui um piso impermeabilizado para prevenir a contaminação do solo, e resíduos como estopas e óleos usados são armazenados de forma segura até serem destinados corretamente por uma empresa ambientalmente responsável.

**Figura 5.1-1:** Silo de armazenagem de grãos em construção.



**Figura 5.1-2:** Lavador de maquinários.



**Figura 5.1-3:** Casa de funcionários.



**Figura 5.1-4: Oficina mecânica.**



**Figura 5.1-5: Armazém de insumos agrícolas e maquinários.**



**Figura 5.1-6:** Galpão de guarda de ferramentas e utensílios.



**Figura 5.1-7:** Oficina mecânica.



**Figura 5.1-8:** Galpão de insumos agrícolas e maquinários.



**Figura 5.1-9:** Galpão de armazenamento de bags e embalagens vazias.



**Figura 5.1-10:** Depósitos devidamente sinalizados.



**Figura 5.1-11:** Recinto para lavagem de olhos e estocagem de produtos inutilizáveis.



**Figura 5. 1-12:** Depósito de pneus usados.



**Figura 5. 1-13:** Lavanderia.



Figura 5. 1-14: Lavanderia com devidos avisos e instruções.

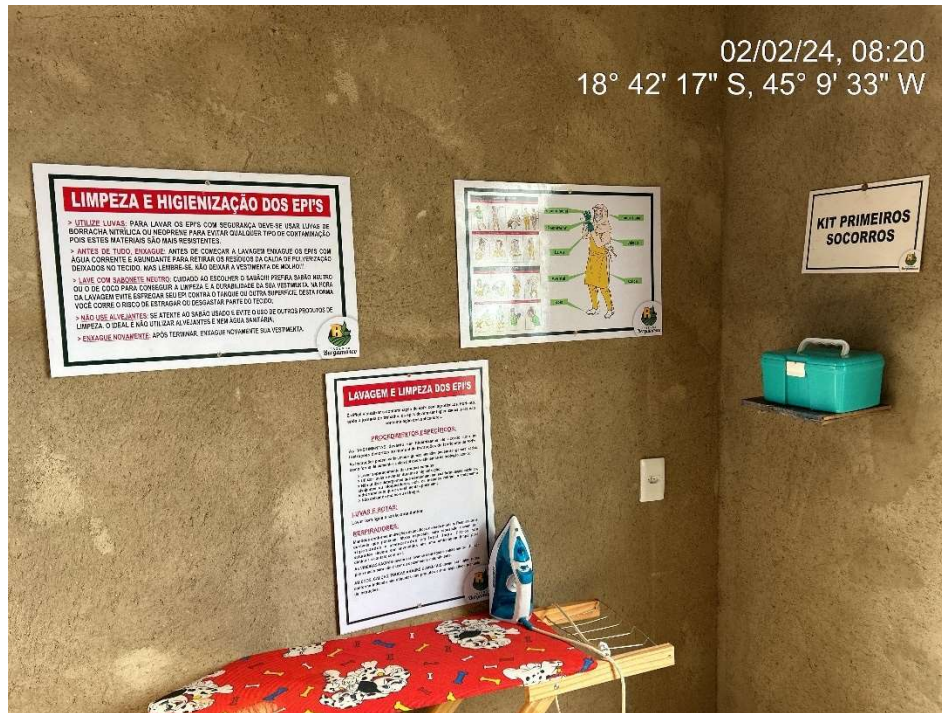


Figura 5. 1-15: Estrutura de beneficiamento primários de produtos agrícolas.



**Figura 5. 1-16: Estrutura de beneficiamento primários de produtos agrícolas.**



**Figura 5. 1-17: Caixa d'água e balança.**



**Figura 5. 1-18:** Casas de funcionários.



**Figura 5. 1-19:** Pivô de irrigação.



**Figura 5.20:** Bomba de captação de água.



**Figura 5. 1-21:** Área de Reserva Legal preservada às margens de curso hídrico.



**Figura 5. 1-22:** Placa indicativa de área de Reserva Legal.



**Figura 5. 1-23:** Bomba para captação de recursos hídricos.



**Figura 5. 1-24:** Estrutura para captação de recursos hídricos.



**Figura 5. 1-25:** Horímetros instalados em estrutura de captação de água.



**Figura 5. 1-26:** Estrutura de cuidados em bovinos.



**Figura 5. 1-27:** Hidrômetro instalado nas bombas de captação de recursos hídricos.



A Fazenda Mangabal, apesar de contar com um sistema de produção altamente mecanizado, requer a presença constante de 13 funcionários fixos ao longo do ano para assegurar o funcionamento regular de suas atividades, incluindo a produção, colheita e manutenção. Esses funcionários desempenham diversas funções. Dada a quantidade de trabalhadores ser inferior a 30, a fazenda está dispensada da obrigatoriedade de implementar um Programa de Educação Ambiental (PEA), conforme estipulado nas instruções do formulário de solicitação de dispensa do PEA. Este documento dispensa a realização do PEA para o público interno quando a operação envolve menos de 30 trabalhadores diretos, mediante a apresentação de informações sobre o cronograma das obras e o quantitativo de trabalhadores envolvidos, tanto direta quanto indiretamente, em cada fase do empreendimento.

Em relação ao maquinário agrícola, a Fazenda Mangabal utiliza tratores, colheitadeiras, pulverizadores, plataformas e plantadeiras, cujos modelos específicos estão listados na Tabela 6. Estes equipamentos são submetidos a manutenções e revisões preventivas regularmente, conforme a necessidade, para garantir que operem dentro dos parâmetros previstos pelos fabricantes, especialmente no que se refere às emissões atmosféricas decorrentes da queima de combustível. É reconhecido que, para veículos de carga ou aqueles que necessitam de maior torque no motor — uma grandeza essencial para superar a inércia do veículo — o óleo diesel é o combustível mais eficiente, embora seja também o que possui maior potencial poluidor em comparação com etanol e gasolina. Por essa razão, a maioria dos motores do maquinário agrícola da fazenda é movida a diesel.

Para mitigar os impactos ambientais dessas emissões, os fabricantes dos maquinários implementam dispositivos como abafadores e catalisadores. Devido à importância desses mecanismos, a manutenção das máquinas é constante, sendo realizada na oficina mecânica do empreendimento. Essas práticas garantem que os equipamentos permaneçam em conformidade com as normas ambientais, minimizando os impactos negativos decorrentes das operações agrícolas.

## **Capítulo 6 – Processo produtivo e procedimentos operacionais**

A Fazenda Mangabal, é uma propriedade agrícola multifuncional que se dedica ao cultivo de diversas culturas anuais, criação de bovinos em regime extensivo, em confinamento e ao beneficiamento primário de produtos agrícolas. As principais atividades agrícolas incluem o cultivo de milho, soja, sorgo, feijão, batata e cebola, além do beneficiamento primário desses produtos. A fazenda também se destaca na criação de bovinos, tanto em regime extensivo quanto em confinamento.

A propriedade conta com uma equipe técnica que presta assistência em diversas áreas, como análise de solo para recomendação de fertilizantes e emissão de receituários agrônômicos para o manejo de defensivos agrícolas. Além disso, a equipe especializada na criação de bovinos, incluindo veterinários, cuida da saúde e bem-estar dos animais, aplicando vacinas e outros tratamentos necessários.

Para garantir a sustentabilidade, a Fazenda Mangabal adota práticas de conservação do solo e recursos naturais. Isso inclui o manejo integrado de pragas e doenças, a rotação de culturas e a redução do uso de defensivos agrícolas. O preparo do solo é realizado com base na técnica de plantio direto, que preserva a estrutura do solo e reduz a erosão. As práticas incluem também a correção de nutrientes, o controle de ervas daninhas e a adubação química, todas baseadas em análises detalhadas do solo.

No manejo das culturas, a fazenda realiza a nutrição e adubação do solo de forma precisa, utilizando técnicas como calagem, gessagem e fosfatagem, seguidas pela adubação verde, orgânica e mineral. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas é realizado com base em estratégias integradas, utilizando monitoramento contínuo e a aplicação de defensivos agrícolas quando necessário.

A colheita das culturas é um processo mecanizado e ocorre após a secagem natural das plantas. Os grãos são armazenados em silos ou bags para garantir sua qualidade. Na pecuária, a fazenda utiliza pastagens rotacionadas para alimentar os bovinos e, quando necessário, suplementa com rações balanceadas. O manejo sanitário dos animais inclui a aplicação de vacinas e medicamentos, com descarte adequado de resíduos perigosos conforme a legislação.

A área de pastagem, com 500 hectares, é destinada à alimentação natural dos bovinos. A gestão da pastagem envolve práticas de rotação de pasto, adubação orgânica e controle de ervas daninhas,

visando a manutenção da qualidade do solo e a disponibilidade contínua de forragem de alta qualidade.

Os bovinos são majoritariamente alimentados na pastagem, aproveitando a vegetação disponível. Em situações específicas, como a necessidade de alimentação controlada ou tratamento veterinário, os animais são alimentados com ração balanceada e suplementos nutricionais em áreas de contenção. A alimentação suplementar é administrada conforme as recomendações de profissionais especializados, garantindo a saúde e o bem-estar dos animais.

O manejo sanitário dos bovinos inclui a aplicação de vacinas, medicamentos e outros implementos necessários para a manutenção da saúde e qualidade de vida dos animais. Estes procedimentos são realizados em um curral especialmente construído para este fim, equipado com todas as instalações necessárias para a contenção segura dos animais e a execução dos tratamentos.

Os utensílios utilizados para a aplicação de injeções e medicamentos, que em momento posterior ao uso são considerados resíduos perigosos (Classe I) de acordo com a Lei 12.305 de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, são armazenados em caixas Descarpack. Estas caixas são recolhidas por uma empresa ambientalmente responsável, que realiza a destinação final adequada desses materiais, seguindo todas as normas e regulamentações vigentes.

O empreendimento adere rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Embrapa a partir do documento “Métodos de Destino Final de Animais Mortos de Médio e Grande Porte”. A metodologia adotada para o descarte de carcaças de bovinos envolve o enterro, com a escavação de covas de profundidade entre 1 e 1,2 metros. Estas covas são escavadas a uma distância mínima de 150 metros de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e fontes de água, assegurando a proteção dos recursos hídricos e a conformidade ambiental.

A área destinada ao enterro é cuidadosamente selecionada e previamente demarcada, de modo a impedir o acesso de animais e pessoas não autorizadas. Adicionalmente, são implementadas medidas para controlar e mitigar odores, garantindo que os processos de descarte não afetem negativamente a qualidade de vida dos funcionários e dos animais na fazenda.

A fazenda também possui infraestrutura para o beneficiamento de produtos agrícolas, onde realiza a limpeza, secagem e armazenamento das colheitas. Produtos que não atingem a qualidade

exigida são reaproveitados para a alimentação do gado. A comercialização dos produtos agrícolas é feita a granel, garantindo a integridade até a entrega ao consumidor final.

A Fazenda Mangabal adota rigorosas medidas de mitigação e monitoramento ambiental, como o controle de emissões, gestão de resíduos e monitoramento da qualidade do solo e da água. Essas práticas demonstram o compromisso da fazenda com a sustentabilidade e a responsabilidade social, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região.

## **Capítulo 7 – Caracterização ambiental e Sistemas de controle Ambiental**

## 7.1. Gestão de Resíduos

A propriedade implementa o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que estabelece a segregação dos resíduos sólidos conforme sua classificação, garantindo uma destinação final adequada para cada tipo. Essa prática visa não só a organização eficiente dos resíduos, mas também a promoção da sustentabilidade ambiental ao minimizar impactos negativos. Ao adotar o PGRS, a propriedade não apenas cumpre com suas responsabilidades socioambientais, mas também contribui para a preservação do meio ambiente e a promoção de práticas sustentáveis na comunidade.

A classificação dos resíduos sólidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) visa adequar o gerenciamento desses materiais de acordo com seus potenciais impactos ambientais e na saúde pública. Essa classificação compreende:

**Resíduos Classe I – Perigosos:** caracterizados por sua inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

**Resíduos Classe II – Não perigosos, subdivididos em:**

- **Resíduos Classe II B – Inertes:** São materiais que não sofrem alterações significativas em suas propriedades físicas, químicas ou biológicas ao serem descartados, permanecendo praticamente inalterados por longos períodos. Estes resíduos geralmente não representam riscos ambientais imediatos e podem ser gerenciados de forma mais simples.
- **Resíduos Classe II A – Não inertes:** Englobam materiais que podem apresentar potencial biodegradável ou combustível. Embora não sejam considerados perigosos na mesma medida que os resíduos Classe I, ainda podem requerer precauções específicas durante o gerenciamento para evitar impactos ambientais adversos, especialmente se não forem tratados adequadamente.

## 7.2. Resíduos Classe I – Perigosos

As embalagens vazias de defensivos agrícolas são armazenadas temporariamente em um galpão com piso impermeável e ventilação adequada, conforme as normas da ABNT NBR 15575. Antes de serem destinadas ao descarte final, essas embalagens passam por um processo de tríplice lavagem, seguindo a norma ABNT NBR 13787, que inclui a perfuração dos fundos das embalagens. Após a lavagem, as embalagens são encaminhadas para uma empresa responsável pela destinação

final, em conformidade com a legislação ambiental vigente, incluindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

### **7.3. Depósito de Combustível, Pista de Abastecimento, Oficina e Lavador de Maquinários**

Os locais destinados ao armazenamento e manutenção de maquinários na fazenda são construídos com pavimentação resistente e impermeável, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 15575. Para evitar vazamentos de produtos como agrotóxicos, óleo e graxa, são instaladas canaletas de contenção, conforme a norma ABNT NBR 14605. Os efluentes gerados pelo lavador de maquinários são direcionados para caixas separadoras de água e óleo, e posteriormente, coletados por uma empresa especializada para tratamento adequado, garantindo a preservação ambiental.

### **7.4. Dejetos Biológicos**

O sistema de gestão de efluentes sanitários segue normas da ABNT para garantir o tratamento adequado dos resíduos. Os efluentes são coletados por uma rede própria e conduzidos para fossas sépticas, onde ocorre a decomposição anaeróbica dos resíduos orgânicos, separando sólidos e líquidos e reduzindo a carga orgânica do efluente. Este tratamento inicial melhora a qualidade do efluente antes de sua liberação no solo, assegurando a conformidade com as normas ambientais e sanitárias.

### **7.5. Resíduos Classe II – Não Perigosos**

#### **7.5.1. Resíduos Classe II B – Inertes**

Sucatas de ferro são armazenadas em locais designados, evitando o contato direto com o solo e prevenindo a contaminação do ambiente.

#### **7.5.2. Resíduos Classe II A - Não Inertes**

Resíduos recicláveis são segregados e encaminhados semanalmente para o Aterro Sanitário de Felixlândia, contribuindo para a redução de resíduos destinados a aterros e promovendo a reciclagem. Resíduos não recicláveis são acondicionados em containers específicos e enviados ao aterro sanitário. Resíduos orgânicos de origem doméstica são aproveitados como adubo no quintal da propriedade, promovendo a reciclagem de nutrientes e melhorando a fertilidade do solo.

## 7.6. Controle de Erosão

A fazenda adota práticas rigorosas para conservar o solo e prevenir a erosão. O terraceamento é utilizado para construir terraços ao longo do relevo, reduzindo a velocidade da água da chuva e promovendo uma melhor infiltração no solo. Curvas de nível são instaladas para interromper o fluxo da água em declives, prevenindo a formação de sulcos erosivos. Além disso, bacias de contenção são usadas para capturar e armazenar a água da chuva, ajudando na recarga dos lençóis freáticos. Essas medidas protegem o solo da erosão e contribuem para a preservação das águas superficiais, demonstrando o compromisso da fazenda com a sustentabilidade ambiental.

O proprietário, Sr. Antônio Roberto Bergamasco, mostra um forte compromisso com a sustentabilidade e a conformidade ambiental, adotando práticas que não só protegem o meio ambiente, mas também garantem a eficiência e a segurança das operações na Fazenda Mangabal.

**Figura 7.1:** CSAO conexas ao ponto de abastecimento de maquinários agrícolas.



**Figura 7.2:** Biodigestor conexo ao alojamento de funcionários.



**Figura 7.3:** Local de armazenamento de óleos usados.



**Figura 7.4:** Lavador de maquinários com canaletas ligadas à CSAO junto ao ponto de abastecimento.



**Figura 7.5:** Local de armazenamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.



**Figura 7.6:** Local de armazenamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.



**Figura 7.7:** Placas de instrução de manuseio de embalagens vazias de defensivos agrícolas.



**Figura 7.8:** Local de armazenamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.



**Figura 7.9:** Local de armazenamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.



**Figura 7.10:** Local de armazenamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.



**Figura 7.11:** Local de armazenamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.



**Figura 7.12:** Local de armazenamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.



**Figura 7.13:** Biodigestores conexos aos banheiros e lavanderia dos galpões de armazenamento de maquinários e defensivos.



**Figura 7.14:** Biodigestor conexo à estruturas do galpão de defensivos agrícolas, maquinários e de embalagens vazias.



**Figura 7. 5-15:** Armazenamento temporário de resíduos sólidos com separação por tipologia de resíduos.



## **Capítulo 8 – Regularização Ambiental – Agenda Azul**

A Fazenda Mangabal realiza captação de água diretamente na Bacia Federal do Rio São Francisco, na área da Usina Hidrelétrica de Três Marias, com quatro captações outorgadas pela Agência Nacional de Águas (ANA). As captações são destinadas à irrigação de culturas anuais e horticultura, utilizando nove pivôs centrais, divididos em blocos.

As captações têm uma vazão total de 1.957,14 m<sup>3</sup>/h, resultando em um volume diário de 23.485,68 m<sup>3</sup>. Os volumes máximos mensais variam ao longo do ano, totalizando 3.990.473,06 m<sup>3</sup>.

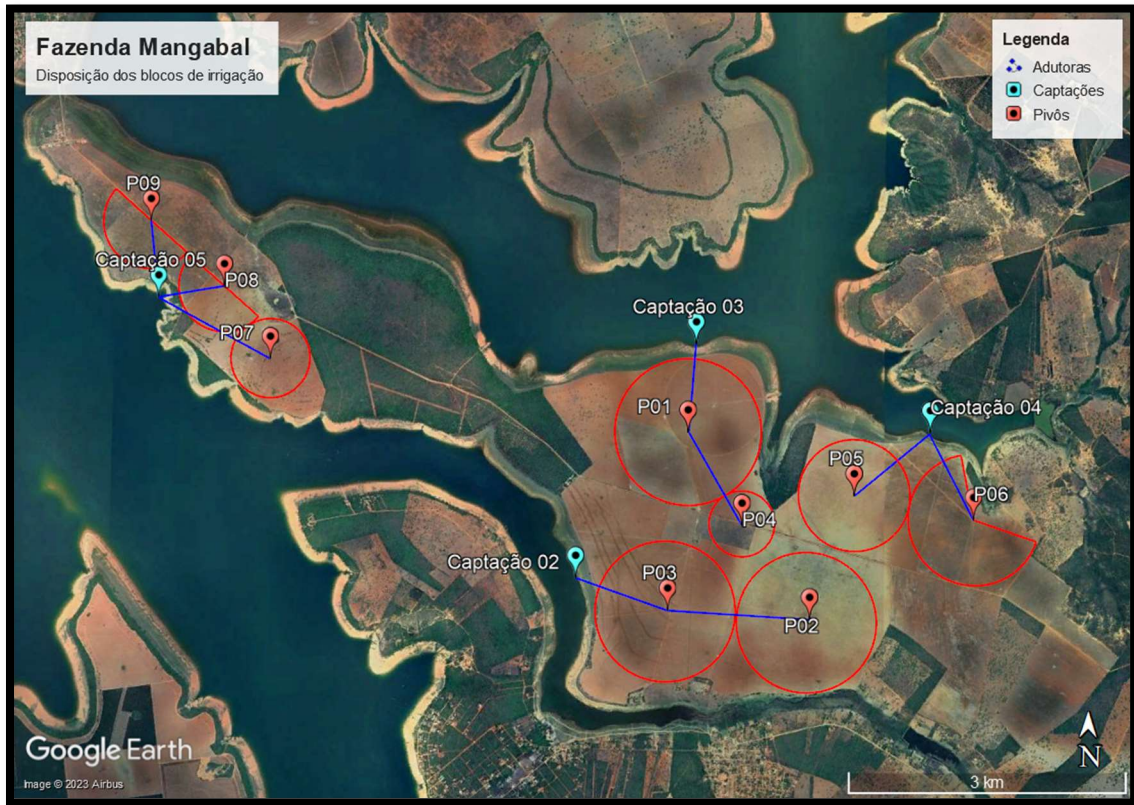
A irrigação cobre uma área total de 964,3 hectares, com vazões que variam entre 142,87 m<sup>3</sup>/h e 497,09 m<sup>3</sup>/h, e um volume diário de 38.109,96 m<sup>3</sup>. A gestão dos blocos de irrigação é feita por meio de pivôs conjugados em alguns blocos, com alternância na irrigação para otimizar a vazão e atender à demanda de cada pivô. Este manejo é planejado com base nas culturas e épocas de plantio, ajustando o uso da água para evitar déficits hídricos.

O planejamento de irrigação é feito considerando a capacidade do solo e a demanda hídrica das culturas. As lâminas diárias de 5 a 7 mm são adequadas para culturas como soja, milho e feijão, que possuem menores exigências hídricas. A irrigação é aplicada quando os níveis de evapotranspiração são elevados e a umidade do solo é baixa, com o objetivo de corrigir o estresse hídrico das plantas e garantir uma irrigação eficiente e sustentável.

**Tabela 8.1-1: Captações.**

<b>Captação</b>	<b>Outorga</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Vazão (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Tempo (h/dia)</b>	<b>Volume diário (m<sup>3</sup>/dia)</b>
<b>02</b>	1916/2022	18°41'41.70" S	45°10'17.64" O	443,85	12:00	5.326,20
<b>03</b>	1917/2022	18°40'18.84" S	45°09'33.82" O	497,33	12:00	5.967,96
<b>04</b>	1918/2022	18°40'49.04" S	45°08'06.39" O	508,02	12:00	6.096,24
<b>05</b>	1919/2022	18°40'05.01" S	45°12'54.84" O	508,02	12:00	6.096,24
<b>Total</b>	---	---	---	<b>1.957,14</b>	---	<b>23.485,68</b>

**Figura 8.1:** Disposição dos blocos de irrigação.



## **Capítulo 9 – Intervenção Ambiental – Agenda Verde**

O empreendimento Fazenda Mangabal busca seguir as normas ambientais previstas pelas Leis 12.651/2012 (Código Florestal Brasileiro) e 20.922/2013 (Código Florestal de Minas Gerais), que regulam as Áreas de Preservação Permanente (APP), Reservas Legais (RL) e o uso antrópico consolidado. De acordo com o Cadastro Ambiental Rural (CAR), a fazenda possui uma área total de 2.230,95 hectares, dos quais 311,53 hectares estão averbados como Reserva Legal e vegetados.

A Fazenda Mangabal está localizada no bioma cerrado, e a Reserva Legal (RL) foi originalmente subdividida em três glebas: Gleba 01 com 24,60 hectares, Gleba 02 com 303,40 hectares e Gleba 03 com 116,00 hectares. No entanto, a Gleba 03, anteriormente demarcada em área de pastagem sem vegetação nativa, gerou um déficit de 133,52 hectares de Reserva Legal. Com base nos levantamentos realizados após a averbação, foi constatado que a área de vegetação nativa real das glebas ficou da seguinte forma:

- Gleba 01: 23,55 hectares
- Gleba 02: 286,93 hectares
- Gleba 03: 00,00 hectares (área desprovida de vegetação nativa)

Para regularizar esse déficit de 133,52 hectares, o empreendedor propõe a relocação de 50,66 hectares de vegetação nativa dentro do próprio imóvel e a complementação de 82,66 hectares em áreas externas, providas de vegetação nativa do mesmo bioma. Esse processo está em andamento, conforme o processo de Regularização de Reserva Legal protocolado via sistema SEI.

**Figura 9. 2-2:** Reserva legal dentro do próprio imóvel a ser mantida conforme averbação.



**Figura 9. 2-2:** Reserva legal dentro do próprio imóvel proposta.



## **9.1. Intervenções Ambientais**

Além das questões referentes à Reserva Legal, o empreendimento passou por quatro intervenções ambientais, todas devidamente autorizadas ou em fase de regularização. Abaixo, um detalhamento de cada intervenção:

### **I. Intervenção 01 – Cortes de Árvores Isoladas**

- Foi realizado o corte de árvores nativas isoladas em 2023, autorizado pelo AIA (Autorização de Intervenção Ambiental) nº 2100.01.0032827/2022-66, emitida em 29 de dezembro de 2022.
- Coordenadas: Latitude 18°40'46.43"S, Longitude 45°10'12.41"O.

### **II. Intervenção 02 – Declaração de Corte e Colheita (DCC)**

- O corte de espécies florestais exóticas dispostas em fileiras e isoladas foi realizado em 2023, com autorização concedida pela Comunicação de Colheita nº CC5924-2023, emitida em 23 de janeiro de 2023.
- Coordenadas: Latitude 18°40'23.35"S, Longitude 45°12'22.69"O.

### **III. Intervenção 03 – Supressão de Vegetação Nativa**

- Consistiu na supressão de vegetação nativa em uma área de 0,25 hectares dentro da Reserva Legal, para a abertura de uma estrada de acesso a propriedades vizinhas. Essa intervenção foi identificada no Auto de Infração nº 309427/2023, emitido em 31 de janeiro de 2023. Para regularização, foi apresentado um DAIA corretivo (Declaração de Atividade de Intervenção Ambiental) via processo SEI nº 2090.01.0028357/2024-47, com o PRADA (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas) para recomposição da área suprimida.
- Coordenadas: Latitude 18°40'02.28"S, Longitude 45°12'07.30"O.

### **IV. Intervenção 04 – Intervenção em APP sem Supressão de Vegetação**

- Essa intervenção trata da passagem de adutoras para captação de água no reservatório da UHE Três Marias, onde há quatro pontos de intervenção em APP, totalizando uma

área de 0,30 hectares. Não houve supressão de vegetação nativa. Para a regularização, foi protocolado um DAIA corretivo no processo SEI nº 2090.01.0028357/2024-47, juntamente com o PRADA, para compensação das áreas intervindas.

- Coordenadas: Latitude 18°40'02.28"S, Longitude 45°12'07.30"O (correspondente ao ponto central da captação).

## **Capítulo 10 – Critérios locacionais incidentes no empreendimento**

## 10. Critérios locacionais

A Deliberação Normativa nº 217/2017 (DN nº 217/2017) estabelece diretrizes e parâmetros legais que influenciam o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos, especialmente no que diz respeito aos critérios locacionais. Esses critérios são determinantes para a classificação do licenciamento com base no porte e no potencial poluidor das atividades, sendo capazes de alterar significativamente o tipo e a complexidade do licenciamento necessário.

Os critérios locacionais abordados pela DN nº 217/2017 incluem:

- i. Localização em Unidade de Conservação de Proteção Integral, conforme a legislação vigente;
- ii. Supressão de vegetação nativa em áreas prioritárias para conservação, classificadas como de importância biológica "extrema" ou "especial", exceto em casos de árvores isoladas;
- iii. Supressão de vegetação nativa, excluindo árvores isoladas;
- iv. Localização em zona de amortecimento de Unidade de Conservação de Proteção Integral ou em uma faixa de 3 km ao redor de seu entorno, na ausência de uma zona de amortecimento estabelecida por Plano de Manejo, exceto áreas urbanas;
- v. Localização em Unidade de Conservação de Uso Sustentável, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APA);
- vi. Localização em Reserva da Biosfera, excluindo áreas urbanas;
- vii. Localização em Corredor Ecológico formalmente instituído por lei;
- viii. Localização em áreas designadas como Sítios Ramsar;
- ix. Localização em área de drenagem a montante de trecho de curso d'água enquadrado em classe especial;
- x. Captação de água superficial em Área de Conflito por uso de recursos hídricos;
- xi. Localização em área com alto ou muito alto grau de potencialidade para ocorrência de cavidades, conforme dados do CECAV-ICMBio.

Cada critério listado acima possui um peso específico, que pode ser consultado por meio da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema). Essa plataforma permite a análise detalhada das condições locacionais de um empreendimento, aplicando camadas específicas que ajudam a identificar quais critérios podem incidir sobre a área em questão, alterando a modalidade de licenciamento ambiental requerida.

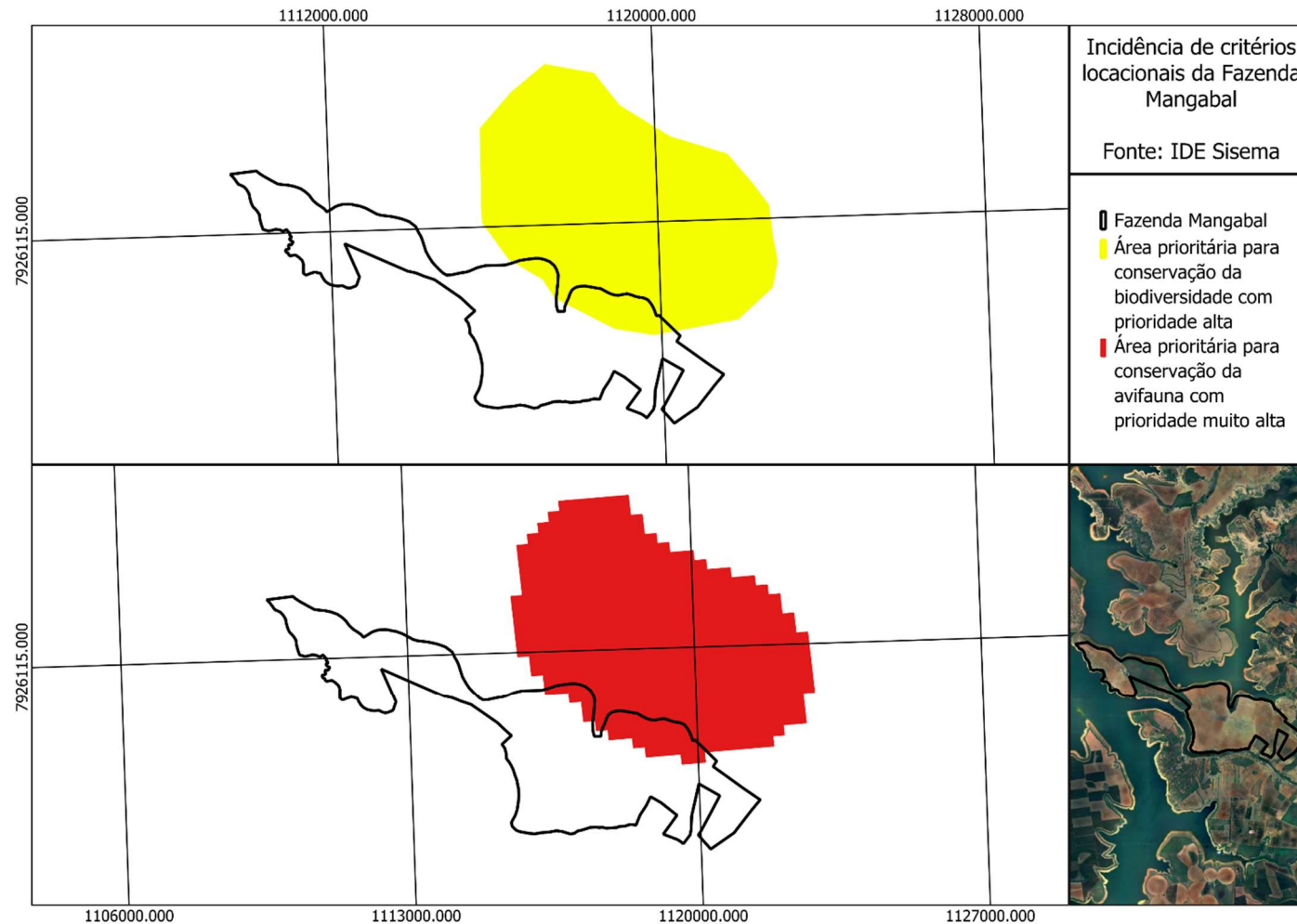
No caso específico da fazenda analisada, a aplicação dos critérios locais indicou a presença parcial de duas camadas de interesse: uma área prioritária para a conservação da biodiversidade, classificada como de alta prioridade, e uma área prioritária para a conservação da avifauna, classificada como de muito alta prioridade. Contudo, conforme a DN nº 217/2017, esses critérios locais não são aplicáveis no contexto atual, pois não há supressão de vegetação prevista no processo de licenciamento ou na solicitação de celebração de Termo de Ajustamento de Conduta.

Embora o empreendimento esteja situado em uma área de "prioridade muito alta para conservação da avifauna", as atividades desenvolvidas não geram impacto significativo sobre a qualidade de vida das aves. A análise conclui que não haverá mudanças substanciais na paisagem ou na vegetação atual do imóvel, nem obstáculos à movimentação das aves, além de não se observar poluição sonora relevante que possa afetar seu bem-estar.

Além disso, a análise de imagens de satélite, especialmente do Google Earth, revela que, já em 1985, a área apresentava um uso consolidado do espaço, caracterizando-se como uma região de uso antrópico consolidado ao longo do tempo. Esse histórico de ocupação reforça a conclusão de que as atividades do empreendimento não alteram substancialmente as condições ambientais preexistentes, respeitando assim as diretrizes da DN nº 217/2017.



**Figura 10:** Mapa de incidência de critérios locais na Fazenda Mangabal. (IDE-Sisema)



## **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**

Licença Ambiental Concomitante – LAC2

Classe 4

Fazenda Mangabal

---

**Volume II**

**Capítulo 11 - Aspectos Socioeconômicos**

## **11. Aspectos socioeconômicos**

Este capítulo aborda os aspectos socioeconômicos relacionados ao empreendimento, com foco no município de Felixlândia, Minas Gerais. O objetivo do estudo é analisar a situação e evolução socioeconômica do município, comparando seus indicadores com os da região e do Estado, utilizando uma abordagem quanti-qualitativa. O diagnóstico visa fornecer informações para gestores locais, públicos e privados, auxiliando no planejamento e maximização dos recursos disponíveis para investimentos municipais.

A pesquisa foi realizada com base em dados bibliográficos e documentais, oriundos de fontes oficiais, como o IBGE, INEP e DATASUS. O tratamento dos dados envolveu a categorização e interpretação tanto quantitativa quanto qualitativa, buscando identificar correlações entre os indicadores, permitindo uma visão abrangente da realidade social, política e econômica do município.

### **11.1. Diagnóstico do Meio Socioeconômico**

#### **11.1.1. Área de Influência**

O estudo definiu a Área de Influência Direta (AID) como o próprio empreendimento e a Área de Influência Indireta (AII) como o município de Felixlândia.

#### **11.1.2. Histórico do Município**

Felixlândia está localizada na região central de Minas Gerais, com uma população estimada de 13.978 habitantes, e é parte da microrregião de Curvelo. A ocupação inicial da região remonta ao século XVII, ligada à atividade agropastoril, voltada ao abastecimento das áreas de mineração. O rio São Francisco desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da região, que se consolidou ao longo do tempo com a pecuária e o surgimento de pequenos núcleos populacionais.

#### **11.1.3. Formação Administrativa**

O município de Felixlândia foi elevado à categoria de município em 1948, desmembrado de Curvelo. Inicialmente conhecido como Piedade do Bagre, o município passou a incluir os distritos de São José do Buriti e São Geraldo do Salto, em divisões territoriais posteriores.

Localização Felixlândia se encontra a aproximadamente 45 km de Curvelo, com uma densidade populacional de 8,9 habitantes por km<sup>2</sup>, ocupando uma área total de 1.554,6 km<sup>2</sup>.

#### **11.1.4. Características Ambientais**

O clima de Felixlândia é classificado como tropical de savana (Aw), segundo Köppen e Geiger, com temperaturas médias anuais variando entre uma máxima de 25,3°C e mínima de 15,5°C. A precipitação anual média é de 1.235 mm, caracterizando um regime climático com estações bem definidas: chuvas concentradas no verão (novembro a março) e seca no inverno (maio a setembro), conforme Carrijo e Baccaro (2000). A vegetação predominante é o cerrado, com diferentes tipos fisionômicos, como veredas, campos limpos e sujos, cerradão e matas ciliares, sendo as veredas uma característica marcante da paisagem local.

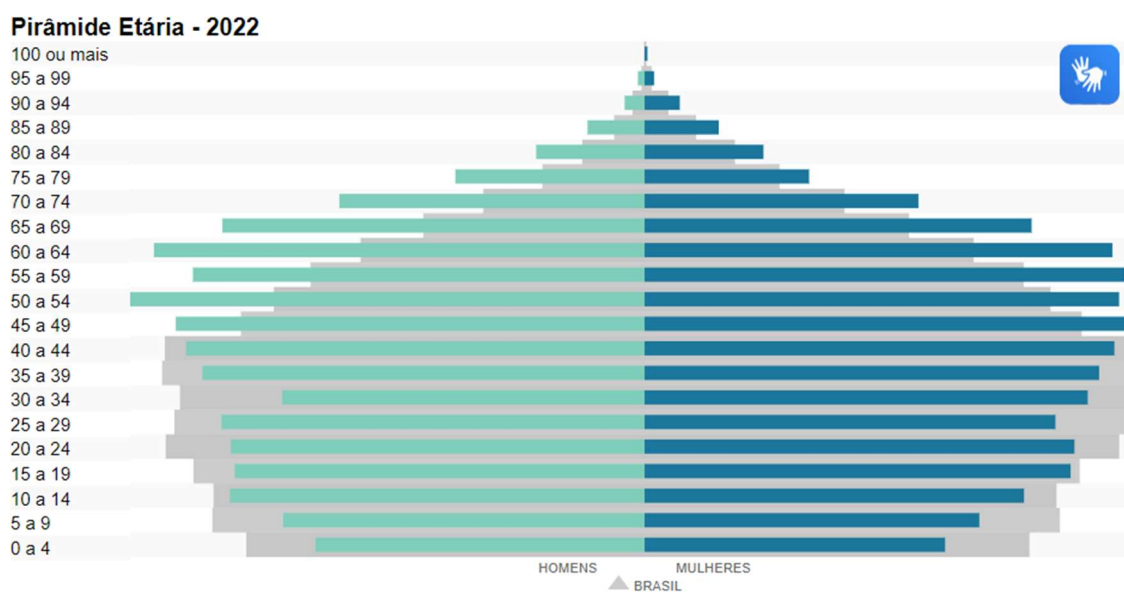
#### **11.2. Perfil Demográfico e Socioeconômico**

Em 2022, a população de Felixlândia foi estimada em 13.978 habitantes, segundo dados do IBGE, representando uma diminuição em relação ao Censo de 2019, quando a população era de 15.336 habitantes. A densidade demográfica atual é de 8,9 habitantes por km<sup>2</sup>, refletindo a baixa concentração populacional na extensa área territorial do município.

##### **11.2.1. Estrutura Etária e Distribuição por Sexo**

A análise demográfica, com base nos dados de 2010, revela uma maior concentração de habitantes na faixa etária entre 5 e 39 anos, representando uma população predominantemente ativa e produtiva. A base da pirâmide etária é mais estreita, indicando uma redução na população de crianças entre 0 e 4 anos, com crescimento populacional a partir dos 5 anos. As faixas de 20 a 29 anos apresentam maior representatividade, o que destaca a presença de jovens adultos. A pirâmide também revela que a expectativa de vida das mulheres é superior à dos homens, com maior longevidade entre a população feminina.

**Figura 11.1:** Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade IBGE (2022)



### 11.2.2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um indicador desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no âmbito do programa Atlas Brasil. O IDHM adapta a metodologia do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) global às particularidades dos municípios brasileiros, considerando as dimensões de longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1, sendo que valores mais próximos de 1 indicam maior desenvolvimento humano.

Em 2010, o IDHM de Felixlândia foi 0,648, classificando o município na faixa de "Desenvolvimento Humano Médio" (IDHM entre 0,600 e 0,699). O componente que mais contribuiu para o índice de Felixlândia foi a longevidade, com um valor de 0,815. O desenvolvimento humano do município teve um crescimento expressivo entre 1991 e 2010, passando de 0,406 para 0,648, o que corresponde a uma taxa de crescimento de 59,61%. Esse aumento foi superior à média estadual de Minas Gerais, que apresentou uma taxa de crescimento de 52,93% no mesmo período, passando de 0,478 para 0,731.

Entre as dimensões avaliadas, a educação foi a que mais cresceu em Felixlândia entre 2000 e 2010, com um aumento de 0,168, seguida pelas dimensões de longevidade e renda. A

mesma tendência foi observada em Curvelo e no estado de Minas Gerais, onde a educação também foi o setor que mais se desenvolveu.

Comparativamente, em 2010, Felixlândia ocupava a 3.156ª posição no ranking nacional de IDHM entre 5.565 municípios, enquanto Curvelo estava na 1.514ª posição. No estado de Minas Gerais, Felixlândia ficou em 556º lugar entre os 853 municípios, com Nova Lima liderando o ranking e São João das Missões na última posição.

Entre os municípios limítrofes, Felixlândia apresenta índices de IDHM médios, ocupando a oitava posição geral entre os dez municípios comparados. Em termos de renda, Felixlândia está em quinto lugar, enquanto em longevidade ocupa a sexta posição, e na educação, a nona. O município de Curvelo se destaca, ocupando a segunda posição geral, com IDHM alto, sendo o primeiro colocado em longevidade e o segundo em renda e educação.

### **11.2.3. Educação e Escolarização**

No município de Felixlândia, a taxa de escolarização entre crianças de 6 a 14 anos era de 98% em 2010, destacando-se como um indicador de grande importância para a qualidade de vida e a capacidade de trabalho da população. A estrutura educacional inclui 12 escolas de ensino fundamental e 2 escolas de ensino médio, com 105 docentes no ensino fundamental e 33 no ensino médio, conforme dados de 2018.

### **11.2.4. Trabalho e Renda**

Em 2021, o salário médio mensal em Felixlândia foi de 1,9 salários-mínimos, e 16,85% da população estava ocupada. O município ocupava a 184ª posição em termos de ocupação no estado de Minas Gerais e a 2.715ª no país. A renda per capita passou de R\$ 11.822,61 em 2010 para R\$ 14.163,93 em 2018, o que representa um aumento de 20%. O grau de formalização do trabalho também cresceu, passando de 45,23% em 2000 para 50% em 2010.

### **Saúde**

A taxa de mortalidade infantil em Felixlândia caiu de 27,4 óbitos por mil nascidos vivos em 2000 para 17,1 em 2010, mas ainda está acima da média de Minas Gerais (15,08). A expectativa de vida ao nascer no município aumentou de 70,42 anos em 2000 para 73,9 anos em 2010, permanecendo ligeiramente abaixo da média estadual de 75,3 anos. Em termos de

infraestrutura de saúde, Felixlândia contava com apenas um estabelecimento de emergência especializado em 2009, em comparação com 13 em Curvelo e 2.523 em todo o estado.

#### **11.2.5. Produto Interno Bruto (PIB) e Estrutura Produtiva**

O PIB per capita de Felixlândia aumentou 20% entre 2010 e 2018, alcançando R\$ 14.163,93. O setor agropecuário foi o principal responsável pelo valor adicionado ao PIB, com uma participação de 56,10% em 2010, reduzida para 25,40% em 2018. O setor de serviços também teve destaque, especialmente em Curvelo, onde a administração pública teve um papel relevante. Felixlândia ocupava a 3.224ª posição no ranking nacional de PIB per capita em 2018.

#### **11.2.6. Valor Adicionado Fiscal (VAF)**

O Valor Adicionado Fiscal (VAF) é um indicador econômico que reflete o potencial de geração de receitas de um município. Em Felixlândia, as atividades florestais, classificadas como atividades primárias, têm uma participação significativa no VAF. Durante o período de 2010 a 2013, essas atividades contribuíram com mais de 50% do VAF, sendo o ano de 2010 o auge dessa participação. Em 2018, a contribuição caiu para 38,2%, ainda assim permanecendo expressiva. O VAF é calculado com base em dados fornecidos pela Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais, e seu desempenho reflete a importância da atividade florestal para a economia municipal.

### **11.3. Infraestrutura e Serviços Públicos**

Em Felixlândia, a infraestrutura de saneamento básico é regida pela Lei 1889/2017, que estabelece diretrizes para o planejamento e gestão do saneamento no município. O abastecimento de água nas áreas urbanas é realizado por meio de redes públicas operadas pela COPASA, enquanto nas áreas rurais a população depende de poços artesianos e outros sistemas locais, como captação de água de chuva. A qualidade da água é monitorada e a manutenção das redes de abastecimento é fundamental para garantir a saúde pública.

No que tange ao esgotamento sanitário, a área urbana é atendida por estações de tratamento de esgoto, também operadas pela COPASA, enquanto as áreas rurais utilizam fossas sépticas ou sistemas alternativos. Entretanto, o município ainda carece de um plano de drenagem urbana adequado, enfrentando desafios especialmente em períodos de chuvas intensas.

A energia elétrica é fornecida pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), que, em 2010, atendia 98,78% dos domicílios do município. Esse serviço é essencial para a qualidade de vida e para o desenvolvimento econômico da região.

#### **11.4. Relação do Empreendimento com a Comunidade**

O empreendimento localizado em Felixlândia exerce um papel significativo na economia local, principalmente através da geração de empregos e da movimentação de atividades econômicas relacionadas à agricultura e pecuária. Atualmente, 14 pessoas estão empregadas diretamente pelo empreendimento, e 7 famílias residem nas propriedades oferecidas pelo empreendedor. Para esses funcionários, o empreendimento disponibiliza infraestrutura básica, como moradia, abastecimento de água, sanitários e treinamentos de segurança no trabalho.

A percepção da comunidade sobre o empreendimento foi avaliada por meio de questionários aplicados tanto aos trabalhadores como aos vizinhos, residentes na área de influência direta (AID) e indireta (AII). A maioria dos entrevistados considera que o empreendimento contribui positivamente para a região, especialmente na geração de renda e na preservação do meio ambiente. Em relação aos impactos ambientais, a maioria dos entrevistados avalia como bom ou ótimo o estado de preservação da fauna, flora e recursos hídricos. No entanto, alguns moradores da área rural relataram alterações na qualidade da água superficial após o desastre de Brumadinho, ocorrido em 2019.

Os programas socioambientais desenvolvidos pelo empreendimento também foram mencionados, com foco em capacitações de segurança no trabalho, como primeiros socorros e prevenção de incêndios. Todos os funcionários do empreendimento participaram de alguma atividade, mas a comunidade do entorno, apesar de ser beneficiada de forma indireta, não foi diretamente incluída nesses programas.

#### **11.5. Considerações finais**

O empreendimento demonstra ser um agente importante para o desenvolvimento socioeconômico de Felixlândia, gerando empregos, movimentando o comércio local e contribuindo para a arrecadação de impostos. Além disso, o relacionamento com a comunidade e a preservação do meio ambiente são percebidos de forma positiva, o que indica uma integração harmoniosa entre o empreendimento e a região.

O impacto econômico é notável, principalmente pela geração de empregos e pela renda que proporciona tanto aos funcionários quanto aos vizinhos. Do ponto de vista social, o empreendimento contribui para a melhoria das condições de vida dos colaboradores, oferecendo infraestrutura e capacitação para assegurar o bem-estar e a segurança de todos. Dessa forma, o empreendimento apresenta-se como viável e benéfico para a comunidade e para o meio ambiente da área de influência direta e indireta.

# **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**

Licença Ambiental Concomitante – LAC2

Classe 4

Fazenda Mangabal

---

**Volume III**

**Capítulo 12 – Diagnóstico do Meio Biótico**

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

## **12. Diagnóstico Meio Biótico**

### **APRESENTAÇÃO**

O presente relatório apresenta os resultados e análise dos dados de Levantamento do Meio Biótico com campanhas Sazonais dos grupos (Ornitofauna, Herpetofauna Ictiofauna, Entomofauna, Mastofauna e Flora) realizado nas áreas de influência da Fazenda Mangabal, matrícula 25.267, localizado no município de Felixlândia – MG, para fins de Licenciamento Ambiental junto ao órgão ambiental estadual.

## IDENTIFICAÇÃO

### 1. DADOS GERAIS

#### 1.1. EMPREENDEDOR

**Nome:** Antônio Roberto Bergamasco

**CPF:** 056.195.518-22

**Endereço:** Fazenda Mangabal, Zona Rural, Felixlândia– MG

**Bairro:** Zona Rural

**Município:** Felixlândia – MG

**CEP:** 39237-000

#### 1.2. EMPREENDIMENTO

**Nome:** Fazenda Mangabal.

**Município:** Felixlândia / MG

**Matrículas:** 25.267

#### 1.3. EMPRESA RESPONSÁVEL

**Razão Social:** Aroeira Serviços de Engenharia

**CNPJ:** 31.579.328/0001-38

**Endereço:** R. Marciano Santos, 361

**Bairro:** Santa Mônica

**Município:** Uberlândia - MG

**CEP:** 38408-112

**Telefone:** (34) 99667-5760

**E-mail:** engenheira.rosana@outlook.com

**Responsável pela empresa:** Rosana Miranda Silva de Resende

#### 1.4. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

- **Coordenador geral da atividade e Responsável pelo Levantamento de Herpetofauna e Entomofauna:** Victor Iuri De Castro Alves

**Formação:** Biólogo

**Registro Profissional:** CRBio 4 N° 049928/04-D

**Contato:** contato@ecoprosecta.com.br

- **Levantamento da Mastofauna:** Lucas Rodrigues Pereira

**Formação:** Biólogo

**Registro Profissional:** CRBio N° 123849/04-D

**Contato:** wardosrodrigues@gmail.com

- **Levantamento da Avifauna e Ictiofauna:** Danielle Amaral Sousa

**Formação:** Bióloga

**Registro Profissional:** CRBio N° 134010/04-D

**Contato:** dani.dani.sousa123@gmail.com

- **Levantamento da Flora:** Giovana Rodrigue da Luz

**CPF:** 064.227.166-97

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

**Registro Profissional: CRBio N° 123010-04D**  
**CTF/AIDA: 6057245**

Esse Estudo de Impacto Ambiental – EIA foi elaborado para a empresa contratante e destinado ao uso interno da mesma, assim como para a apresentação aos órgãos ambientais competentes. A sua reprodução, mesmo que parcial, não está autorizada pela Aroeira Soluções Ambientais. As informações contidas nesse documento foram obtidas em fontes consideradas confiáveis e a partir de trabalhos de campo desenvolvidos por equipes de profissionais capacitados.

**RELATÓRIO BIÓTICO  
ESTUDO DE FAUNA E FLORA  
(CONSOLIDADO)**

**RIMA**

**FAZENDA MANGABAL – MATRÍCULA 25.267.**

## **CAPÍTULO 1. RELATÓRIO DE AVIFAUNA**

BIÓLOGA: DANIELLE AMARAL SOUSA – CrBio: 134010/04-D

### **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil possui uma avifauna extremamente diversificada, com cerca de 1.971 espécies (CBRO, 2022), distribuídas em cinco biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pampa e Pantanal (IBGE, 2022). O Cerrado é o terceiro bioma mais biodiverso em termos de avifauna, abrigando cerca de 864 espécies, das quais 3,8% são endêmicas (Pinheiro & Dornas, 2009; Rocha et al., 2015). No entanto, o conhecimento sobre a avifauna do Cerrado ainda é limitado, especialmente em relação à composição e estrutura das comunidades (Monteiro & Brandão, 1995; Laranjeiras et al., 2005). Devido à diversidade de seus hábitos alimentares e comportamentos, as aves são frequentemente utilizadas em monitoramentos de impactos ambientais, pois respondem rapidamente às alterações de habitat (Silva, 2017).

Apesar da grande diversidade, muitas aves enfrentam sérias ameaças. A caça predatória e a captura para o comércio de animais de estimação, mesmo sendo ilegais, ainda persistem em várias regiões. Em Minas Gerais, por exemplo, 83 das 780 espécies de aves presentes no estado estão ameaçadas de extinção, e outras 17 espécies foram incluídas na lista de risco por Collar et al. (1994), totalizando cerca de 100 espécies ameaçadas. Isso torna as aves um dos indicadores mais importantes da integridade ambiental da fauna no estado (Deliberação COPAM 041/2010).

As aves desempenham um papel crucial na preservação de ecossistemas, atuando como dispersoras de sementes e indicadoras da qualidade ambiental (Emer et al., 2018). Elas têm diferentes níveis de tolerância às mudanças em seu habitat, permitindo-lhes ajustar rapidamente seus nichos ecológicos e responder às alterações ambientais. Por isso, as aves se tornaram um grupo importante em estudos que avaliam a saúde dos ecossistemas e ajudam a identificar áreas prioritárias para conservação e endemismo (Eken et al., 2004).

A área de estudo é predominantemente Cerrado, um bioma com grande potencial para o inventário de aves. O Cerrado é responsável por 5% da biodiversidade global e é considerado a savana mais rica do mundo, embora seja também um dos biomas mais ameaçados. Até 2008, o Cerrado perdeu 47,84% de sua vegetação nativa, com intenso desmatamento impulsionado pela agricultura, pecuária e pela demanda por carvão vegetal para a indústria siderúrgica, especialmente em Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Entre 2002 e 2008, o desmatamento aumentou em 85.074 km<sup>2</sup>, com uma média anual de 14.179 km<sup>2</sup> (AMS, 2007).

Embora a área do empreendimento esteja antropizada devido às atividades humanas, foi registrada uma alta diversidade de aves, muitas das quais dependem das Áreas de Preservação Permanente (APP). A predominância do Cerrado na região também contribui para essa diversidade, pois o bioma representa cerca de 44,7% das espécies de aves do Brasil (Sigrist, 2009).

## **1.1. OBJETIVOS**

O objetivo geral desse estudo é conhecer e caracterizar a Avifauna que habita as áreas diretamente afetadas (ADA) e áreas de influência direta (AID) do empreendimento Fazenda Mangabal localizado no município de Felixlândia (MG).

Desse modo, os objetivos específicos são:

- a) Inventariar as espécies de aves que ocorrem nas áreas de estudo.
- b) Caracterizar a Avifauna registrada em relação a sua guilda alimentar, dependência de habitat, sensibilidade a distúrbios, grau de endemismo e vulnerabilidade.
- c) Realizar a Avaliação de Impacto Ambiental para identificar os impactos do empreendimento sobre a Avifauna e propor medidas que possam minimizar seus efeitos sobre a Avifauna.

## **1.2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A campanha de levantamento da Avifauna durante a estação chuvosa foi realizada entre os dias 26 e 30 de dezembro de 2023 e durante a estação seca entre os dias 05 e 08 de agosto de 2023. As observações foram feitas nos períodos das 06h00min às 11h00min e das 16h00min às 21h00min, as quais correspondem aos períodos de maior atividade das aves.

### **1.2.1. Caracterização dos pontos amostrais**

Os pontos de amostragem foram estrategicamente selecionados para garantir uma cobertura abrangente das espécies essenciais para o levantamento da fauna. Doze pontos de amostragem foram escolhidos, distribuídos entre áreas de cultivo, pastagens e remanescentes vegetais de Reserva Legal. Vale destacar que o estudo abrangeu toda a área diretamente afetada (ADA), as áreas de influência direta (AID) e as áreas de influência indireta (AII) do empreendimento, abrangendo um raio de aproximadamente um quilômetro a partir dos pontos escolhidos.

Figura 1. Área limítrofe do empreendimento destacada em vermelho e os 12 pontos de amostragem (destacadas pelos pinos amarelos) onde foi realizado o monitoramento da Avifauna nas áreas diretamente afetadas (ADA) e áreas de influência direta (AID) do empreendimento



Abaixo na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem (UTM) e a descrição dos mesmos.

Tabela 1 Pontos de amostragem para a Avifauna na Fazenda Mangabal.

Pontos monitorados	Coordenadas Geográficas	Área de influência
P01	23 K 476360.00 m E 7937109.00 m S	AID
P02	23 K 477343.00 m E 7935534.00 m S	AID
P03	23 K 477910.00 m E 7935118.00 m S	AID
P04	23 K 478610.00 m E 7935430.00 m S	ADA
P05	23 K 479802.00 m E 7935656.00 m S	AID
P06	23 K 481585.00 m E 7934433.00 m S	AID
P07	23 K 482309.00 m E 7931576.00 m S	AID
P08	23 K 483981.00 m E 7933946.00 m S	AID
P09	23 K 484466.00 m E 7932590.00 m S	ADA
P10	23 K 486174.00 m E 7934094.00 m S	AID
P11	23 K 487517.00 m E 7932533.00 m S	AID
P12	23 K 487024.00 m E 7931560.00 m S	ADA

Abaixo fotos ilustrando os pontos de coleta.

Figura 2 Pontos de amostragem para a Avifauna na Fazenda Mangabal.



Vista do ponto P01.



Vista do ponto P02.



Vista do ponto P03.



Vista do ponto P04.



Vista do ponto P05.



Vista do ponto P06.



Vista do ponto P07.



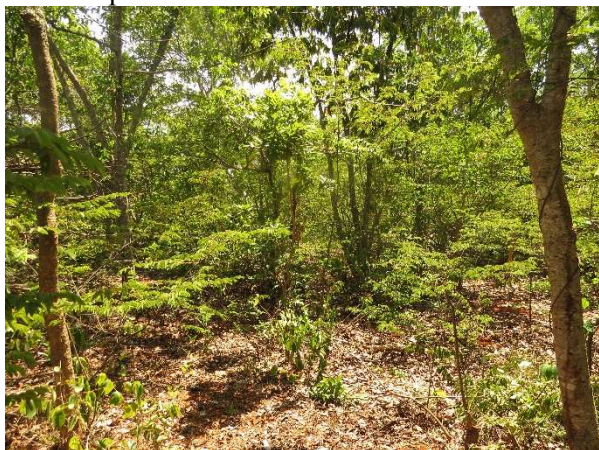
Vista do ponto P08.



Vista do ponto P09.



Vista do ponto P10.



Vista do ponto P11.



Vista do ponto P12.

### 1.2.2. Metodologia

Para avaliar a dinâmica de estrutura da comunidade de aves no local do empreendimento foi utilizado o método de transectos (DEVELEY, 2004) combinado ao método de ponto de escuta (TERRY et al., 2005).

- **Método de transecto**

A metodologia de coleta de dados adotada envolve o registro das espécies encontradas ao longo de um percurso específico. O observador percorre uma trilha pré-definida, documentando todas as aves observadas, seja por meio de observação visual ou pela identificação de vocalizações. Esse método foi integrado à técnica das Listas de Mackinnon.

Na metodologia das Listas de Mackinnon, busca-se elaborar o maior número possível de listas, nas quais são registradas as dez primeiras espécies diferentes observadas. Uma mesma espécie pode ser incluída em mais de uma lista, mas nunca na mesma. Registros indiretos de espécies são contabilizados na lista que está sendo elaborada no momento (MACKINNON; PHILLIPPS, 1993).

- **Método ponto de escuta**

Neste método, são definidos pontos de escuta com um mínimo de 200 metros de distância entre eles. O biólogo permanece 10 minutos em cada ponto, registrando todas as espécies de aves observadas ou ouvidas, assim como o número de indivíduos de cada uma. Para facilitar a coleta de dados, optou-se por um raio de registro ilimitado, devido à dificuldade em determinar limites específicos ou medir a distância das aves em áreas de floresta densa, onde as visualizações são raras.

- **Esforço amostral**

Em cada ponto de amostragem, foi realizado um transecto de 1000 metros, percorrendo-se lentamente seis pontos de escuta, espaçados a 200 metros, com duração de 10 minutos cada, totalizando 1 hora por transecto. Esses transectos foram executados em diferentes fitofisionomias da área do empreendimento. Com isso, a amostragem totalizou 720 minutos (60 minutos por transecto, multiplicado por 12 transectos).

A identificação visual das aves foi feita com binóculos 10x42 e literatura especializada, enquanto a identificação sonora contou com guias sonoros. As fotos foram registradas com câmeras digitais semi-profissionais Sony e Canon. As coordenadas geográficas foram demarcadas com GPS Garmin eTrex 20. A classificação taxonômica seguiu Sigrist (2014), com atualizações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2021).

### **1.3. RESULTADOS**

Durante a primeira campanha (seca) do inventário da avifauna na Fazenda Mangabal, foram registradas e identificadas 94 espécies, distribuídas em 21 ordens e 44 famílias. Na segunda campanha (chuvosa), observaram-se 109 espécies, pertencentes a 19 ordens e 37 famílias. Ao todo, contabilizaram-se 131 espécies na área da fazenda (Tabela 1).

Tabela 2 Lista total das espécies registradas nas áreas diretamente afetadas (ADA) e áreas de influência direta (AID) do empreendimento Fazenda Mangabal localizado no município de Felixlândia (MG) em campanhas realizadas em dezembro e agosto de 2023.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicador - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	Tico-tico-do-campo	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Pisittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	Arara-canidé	Frugívora	-	-	Média	-	-	-	VU	X	
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	Carão	Onívora	Sim	-	Média	-	-	-	-		X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-branca-grande	Piscívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	Garça-moura	Piscívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	Pula-pula	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	Periquito-de-encontro-amarelo	Frugívora	Sim	-	Média	-	-	-	-	X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-vaqueira	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	Pato-do-mato	Herbívoro	Sim	-	Média	-	-	-	-		X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Risadinha	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Carcará	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Seriema	Onívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	Curutié	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	X
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Chionomesa fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-de-garganta-verde	Nectarívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho	Nectarívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	Garibaldi	Granívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	Rolinha-branca	Granívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	Rolinha-fogo-apagou	Granívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1809)	Rolinha-roxa	Granívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	Detritívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus</i>	Tico-tico-rei	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
		<i>cucullatus (Müller, 1776)</i>											
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)</i>	Anu-preto	Insetívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)</i>	Inhambuchororó	Frugívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus (Temminck, 1823)</i>	Gralha-do-campo	Onívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)</i>	Pitiguari	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)</i>	Saí-azul	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)</i>	Marrecacabloca	Granívora	Sim	-	Média	-	-	-	-	X	X
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)</i>	Irerê	Onívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Diopsittaca nobilis (Linnaeus, 1758)</i>	Maracanã-pequena	Frugívora	Sim	-	Média	-	-	-	-		X
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)</i>	Pica-pau-de-banda-branca	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula (Molina, 1782)</i>	Garça-branca-pequena	Piscívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia spectabilis</i> (Pelzeln, 1868)	Guaracava-grande	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	Peitica	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-tesoura	Nectarívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Fim-fim	Frugívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	Jandaia-de-testa-laranja	Frugívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	X
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i> (Temminck, 1822)	Falcão-de-coleira	Carnívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	Quiriquiri	Carnívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	Lavadeira-mascarada	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i> (Taczanowski, 1883)	Tuim	Frugívora	Sim	-	Média	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i> (Swainson, 1837)	Casaca-de-couro-amarelo	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	João-de-barro	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i> (Cuvier, 1816)	Ariramba-de-calda-ruiva	Nectarívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	Gavião-de-rabo-branco	Carnívora	-	-	Média	-	-	-	-		X

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	Caburé	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	Pássaro-preto	Insetívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	Anu-branco	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	Bico -reto -debanda- branca	Nectarívora	-	-	Média	Endêmica do Brasil	-	-	-	X	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i> (Pelzeln, 1868)	Chorozinho-do-chapeu-preto	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	Gavião-caboclo	Carnívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	Bacurau-pequeno	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	Corrupião	Onívora	Sim	-	Baixa	Endêmica do Brasil	-	-	-	X	X
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Icteridae	<i>Leistes superciliaris</i> (Bonaparte, 1851)	Polícia-inglesa-do-sul	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	Arapaçu-de-cerrado	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	Juriti-pupu	Granívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri-cavaleiro	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande	Carnívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Neinei	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Coró-coró	Onívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	Carnívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo	Onívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Chupim	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	Maria-cavaleira	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859)	Irré	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Müller, 1776)	Maria-cavaleira-do-rabo-enferrujado	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Müller,	Bem-te-virajado	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicador - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
		1776)											
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	Biguá	Carnívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	Codorna	Onívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Galliformes	Numididae	<i>Numida meleagris</i> (Linnaeus, 1758)	Galinha -d'angola	Onívora	Sim	Exótica	Baixa	-	-	-	-	X	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Socó-dorminhoco	Piscívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau-comum	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	João-bobo	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	Caneleiro-preto	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	Cardial-do-nordeste	Insetívora	Sim	-	Baixa	Endêmica do Brasil	-	-	-	X	
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	Insetívora	-	Exótica	Baixa	-	-	-	-	X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Pombão-asa-branca	Granívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus</i>	João-de-pau	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
		<i>rufifrons (Wied, 1821)</i>											
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)</i>	Tapicuri	Onívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana (Linnaeus, 1766)</i>	Alma-de-gato	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)</i>	Bem-te-vi	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja Linnaeus, 1758</i>	Colhereiro	Piscívora	-	-	Alta	-	-	-	VU		X
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila atricapilla (Swainson, 1831)</i>	Balança-rabodo-nordeste	Insetívora	-	-	Baixa	Endêmica do Brasil	-	-	-	X	
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica (Linnaeus, 1766)</i>	Frago-d'agua-azul	Onívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera (Linnaeus, 1766)</i>	Andorinha -do-campo	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)</i>	Japu	Onívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus (Müller, 1776)</i>	Periquitão-maracanã	Frugívora	Sim	-	Média	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)</i>	Príncipe	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco (Statius Muller, 1776)</i>	Tucanuçu	Onívora	Sim	-	Média	-	-	-	-		X
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)</i>	Gavião-carijó	Carnívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus cristatus</i>	Choca-do-	Insetívora	-	-	Baixa	Endêmica	-	-	-	X	

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
		(Wied, 1831)	nordeste					do Brasil, Caatinga					
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	Suiriri	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Schoeniophylax phryganophilus</i> (Vieillot, 1817)	Bichoita	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra	Insetívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	Típio	Granívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	Papa-capim-de-coleira	Granívora	Sim	-	Média	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	Chorão	Granívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	Baiano	Granívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	Suiriri-cizento	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i> (Temminck, 1823)	Ui-pi	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i> (Pelzeln, 1859)	Petrim	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	Maria-farceira	Carnívora	-	-	Média	-	-	-	-		X

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	Andorinha-do-rio	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	Saci	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	Choró-boi	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-tesoura-verde	Nectarívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Curicaca	Onívora	-	-	Média	-	-	-	-		X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Sai-canario	Granívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaucinzento	Frugívora/Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	Ferreirinho	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	Bico-chato-amarelo	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	Corruíra	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> (Vieillot, 1817)	Surupua-de-barriga-vermelha	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-barranco	Insetívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Guildd Trófica	Cinegética/xerimbabo	Exótica	Bioindicadora - Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	IUCN	MMA	COPAM	CHUVOSA	SECA
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira	Insetívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i> (Vieillot, 1808)	Tesourinha	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Tiziu	Granívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	Primavera	Insetívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	Noivinha-branca	Insetívora	-	-	Média	-	-	-	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Avoante	Granívora	Sim	-	Baixa	-	-	-	-		X
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i> (Müller, 1776)	Tico-tico	Onívora	-	-	Baixa	-	-	-	-	X	X

Foram registradas cinco espécies endêmicas do Brasil, segundo a lista CRBO 2022 (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos 2ª Edição): *Heliomaster squamosus* (Bico -reto -de- banda- branca), *Icterus jamacaii* (Corrupião), *Paroaria dominicana* (Cardial-do-nordeste), *Polioptila atricapilla* (Balança-rabo-do-nordeste), e *Sakesphorus cristatus* (Choca-do-nordeste).

Foram registradas duas espécies de aves consideradas sob algum risco de ameaça de extinção, a *Ara arana* (arara) e *Platalea ajaja* (colheleiro) foram classificadas como vulneráveis (VU) pela COPAM.

Apenas duas espécies são consideradas como exóticas (invasoras), sendo elas: *Passer domesticus* (pardal) e *Numida meleagris* (galinha-d'angola). Em relação a importância epidemiológica, nenhuma espécie identificada apresenta esse risco.

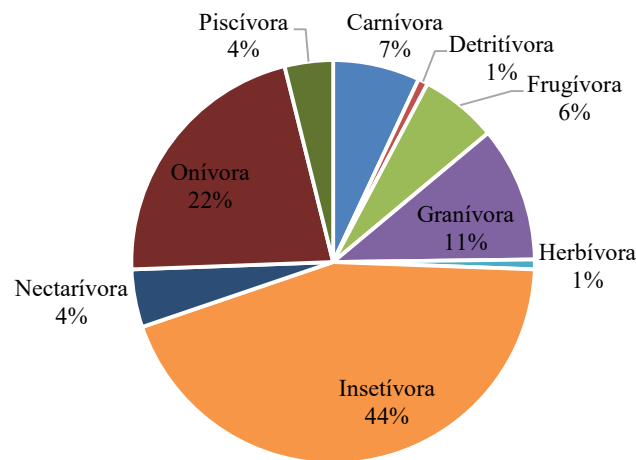
Aves cinegéticas são aquelas que podem ser caçadas por terem valor esportivo ou alimentício. "Xerimbabos" é um termo regional no Brasil para aves de comportamentos curiosos ou de menor potencial econômico, apreciadas pela beleza e canto. Foram registradas vinte e sete espécies consideradas como cinegéticas e/ou xerimbabos, sendo elas: *Aramus guarauna*, *Brotogeris chiriri*, *Cairina moschata*, *Columbina picui*, *Columbina squammata*, *Columbina talpacoti*, *Crotophaga ani*, *Crypturellus parvirostris*, *Dendrocygna autumnalis*, *Dendrocygna viduata*, *Diopsittaca nobilis*, *Forpus xanthopterygius*, *Gnorimopsar chopi*, *Icterus jamacaii*, *Mimus saturninus*, *Nothura maculosa*, *Numida meleagris*, *Paroaria dominicana*, *Patagioenas picazuro*, *Porphyrio martinica*, *Psittacara leucophthalmus*, *Ramphastos toco*, *Sicalis flaveola*, *Sporophila caerulescens*, *Turdus leucomelas*, *Turdus rufiventris* e *Zenaida auriculata*.

Foram registradas 33 espécies consideradas como migratórias segundo a Lista de Aves Migratórias da Embrapa baseadas em SICK (1997) e LUNA et al. (2003), sendo elas: *Bubulcus ibis*, *Cairina moschata*, *Crypturellus parvirostris*, *Cyanocorax cristatellus*, *Dendrocygna autumnalis*, *Dendrocygna viduata*, *Elaenia flavogaster*, *Elaenia spectabilis*, *Empidonomus varius*, *Falco sparverius*, *Machetornis rixosa*, *Megarynchus pitangua*, *Mimus saturninus*, *Myiarchus swainsoni*, *Myiarchus tyrannulus*, *Myiodynastes maculatus*, *Myiozetetes similis*, *Patagioenas picazuro*, *Porphyrio martinica*, *Progne tapera*, *Pyrocephalus rubinus*, *Satrapa icterophrys*, *Sicalis luteola*, *Sporophila caerulescens*, *Sporophila leucoptera*, *Tachycineta albiventer*, *Turdus leucomelas*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Volatinia jacarina*, *Xolmis cinereus*, *Xolmis velatus*, *Platalea ajaja*.

A avifauna foi classificada por guildas alimentares, sendo a predominante a insetívora,

com 57 espécies, seguida pela onívora (28), granívora (14), carnívora (9), frugívora (8), nectarívora (6), piscívora (5) e detritívora (1). Segundo Sick (1997), a alta proporção de aves insetívoras é uma característica comum em matas tropicais. A guilda onívora, em segundo lugar, destaca-se por sua generalidade e flexibilidade na alimentação, permitindo que essas aves aproveitem diversas fontes, inclusive aquelas provenientes de áreas degradadas.

*Figura 3 Número de espécies pertencentes a cada guilda alimentar registradas na fazenda Mangabal. A categorização de uma espécie em uma guilda não implica que ela não realize consumos esporádicos ou oportunistas de outros itens alimentares.*



As famílias mais representativas foram Tyrannidae, com 22 espécies (17,0%), e Thraupidae, com 12 espécies (9,0%). Levantamentos em diversas regiões do Brasil mostram que Tyrannidae é a família com a maior riqueza de espécies (Aleixo; Vielliard, 1995; Develey, 2003).

Algumas espécies se tornam mais abundantes em áreas fragmentadas, enquanto outras podem desaparecer. Geralmente, as espécies que prosperam são aquelas mais generalistas, com maior plasticidade ecológica, como as do grupo Tyrannidae (Ohlson et al., 2008). Essa família é uma das mais representativas do hemisfério ocidental e está entre os grupos de aves mais diversos do Cerrado, do Brasil e do mundo (Sick, 1997).

Os insetívoros formaram a guilda com maior número de espécies dentro da amostragem (44%). Cerca de 60% das espécies de aves consomem artrópodes, sendo essa a dieta predominante em grande parte das famílias de passeriformes (MORSE, 1971). Em ambientes com altos índices de degradação ambiental há um número crescente de aves onívoras e,

possivelmente, insetívoras menos especializadas, sucedendo o contrário no caso de frugívoras e insetívoras mais especializadas (MOTTA-JÚNIOR, 1990). Como a disponibilidade de insetos é bastante abundante mesmo em áreas alteradas, a comunidade de insetívoros pode lidar melhor com mudanças no habitat.

Os onívoros compõem a segunda guilda com maior número de espécies registradas (22%). Por terem grande flexibilidade em sua dieta, as aves onívoras podem ser resistentes a alterações ambientais (SEKERCIOGLU *et al.* 2004), por consumirem uma ampla variedade de recursos, podendo então obtê-los mesmo quando esses são limitantes.

Os frugívoros foram representados principalmente pelos Psittacidae (que apesar de consumirem frutos, não são potenciais bons dispersores de sementes) e Thraupidae. Esse grupo é um dos mais sensíveis às alterações ambientais, sendo que sua perda gera grandes consequências na composição da flora (SILVA & TABARELLI, 2000).

#### 1.4. DISCUSSÃO

As famílias mais representativas foram Tyrannidae, com 22 espécies (17%), e Thraupidae, com 12 espécies (9%). Em estudos de avifauna em diversas regiões do Brasil, Tyrannidae é a família com maior riqueza de espécies (Aleixo; Vielliard, 1995; Develey, 2003).

Algumas espécies se tornam mais abundantes em áreas fragmentadas, enquanto outras desaparecem. As espécies que se beneficiam geralmente são as mais generalistas, como as de Tyrannidae, que ocupam diferentes nichos ecológicos e apresentam grande plasticidade (Ohlson *et al.*, 2008). Essa família é uma das mais representativas e diversificadas do hemisfério ocidental, destacando-se também no Cerrado, no Brasil e no mundo (Sick, 1997).

Foram registradas cinco espécies endêmicas do bioma Cerrado brasileiro, a Bico-Reto-de-Banda-Branca (*Heliomaster squamosus*), Corrupião (*Icterus jamacaii*), Cardial-do-Nordeste (*Paroaria dominicana*), Balança-Rabo-do-Nordeste (*Polioptila atricapilla*), Chocado-Nordeste (*Sakesphorus cristatus*).

O Colheiro (*Platalea ajaja*) e a Arara (*Ara arana*) são espécies consideradas vulneráveis. A ocorrência de espécies ameaçadas, quase-ameaçadas, endêmicas ou raras em determinadas áreas são indicativos da qualidade ambiental, além de caracterizar a área como crítica para a conservação dessas espécies (Meffe e Carroll 1994).

1.5.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS CAMPANHAS

Figura 4 Algumas espécies registradas nas áreas diretamente afetadas (ADA) e áreas de influência direta (AID) do empreendimento Fazenda Mangabal em Felixlândia (MG).



*Dendrocygna viduata*



*Ardea cocoi*



*Volatinia jacarina*



*Colaptes campestris*



*Lepidocolaptes angustirostris*



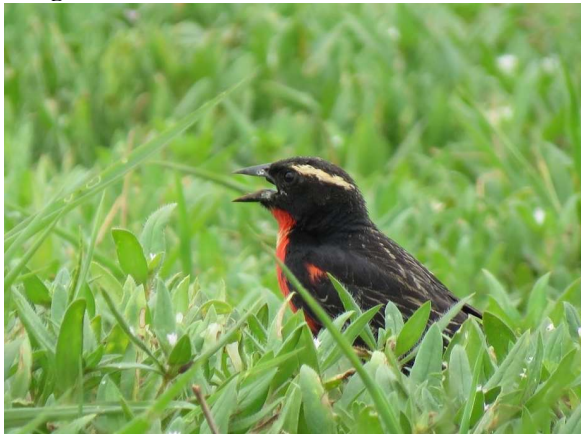
*Turdus leucomelas*



*Nengetus cinereus*



*Synallaxis frontalis*



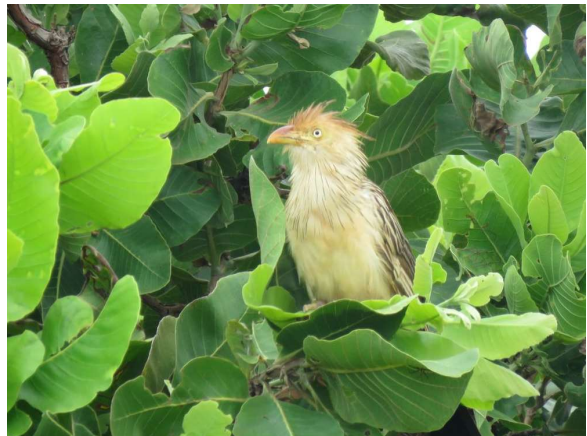
*Leistes superciliaris*



*Ammodramus humeralis*



*Sicalis flaveola*



*Guira guira*



*Fluvicola nengeta*



*Gnorimopsar chopi*



*Todirostrum cinereum*



*Eupsittula aurea*



*Sporophila leucoptera*



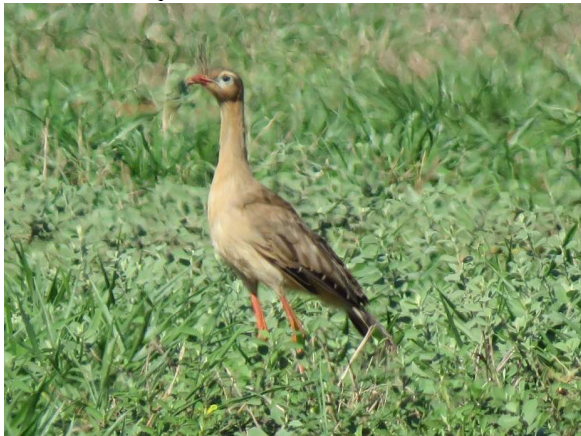
*Furnarius rufus*



*Columbina squammata*



*Jacana jacana*



*Cariama cristata*



*Xolmis velatus*



*Porphyrio martinica*



*Rupornis magnirostris*



*Chrysomus ruficapillus*



*Tyrannus melancholicus*



*Caracara plancus*



*Columbina talpacoti*



*Amazonetta brasiliensis*



*Ardea alba*



*Cyanocorax cristatellus*



*Cairina moschata*



*Falco femoralis*



*Euphonia chlorotica*



*Platalea ajaja*



*Molothrus bonariensis*



*Ramphastos toco*

## 1.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das aves apresenta baixa sensibilidade às alterações ambientais, com 93 espécies classificadas nesse grupo, enquanto 35 exibem sensibilidade média. Apenas uma espécie, o *Platalea ajaja* (colhereiro), demonstrou alta sensibilidade aos distúrbios. Essas espécies, mesmo em menor número, destacam a importância da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente para a conservação da avifauna local.

Dentre as aves, a *Ara arana* (arara) e o *Platalea ajaja* (colhereiro) foram classificadas como vulneráveis (VU) pela COPAM. Além disso, algumas espécies endêmicas do Brasil, segundo a lista CRBO 2022 (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos), incluem *Heliomaster squamosus* (bico-reto-de-banda-branca), *Icterus jamaicii* (corrupião), *Paroaria dominicana* (cardial-do-nordeste), *Polioptila atricapilla* (balança-rabo-do-nordeste) e *Sakesphorus cristatus* (choca-do-nordeste).

No local, foram registradas aves migratórias, conforme a Lista de Aves Migratórias da Embrapa, e duas espécies invasoras: *Passer domesticus* (pardal) e *Numida meleagris* (galinha-d'Angola). Em termos de risco epidemiológico, nenhuma espécie identificada apresenta perigo significativo.

Os resultados do índice de Shannon indicaram uma diversidade elevada em todos os ambientes, com comunidades bem distribuídas. A ANOVA revelou uma diferença significativa entre as estações sazonais, com maior abundância de aves na estação seca em comparação com a chuvosa. Durante a seca, as aves aumentam seus deslocamentos em busca de recursos mais escassos, o que eleva as chances de registro desses indivíduos pelos observadores de campo.

Vale destacar que as áreas naturais encontradas na fazenda, sustentam uma comunidade expressiva da Avifauna do Cerrado e que a preservação destes locais e principalmente o cuidado

em evitar que estes sejam acometidos com incêndios e corte ilegal de madeira se torna extremamente importante, principalmente num cenário em que a cada dia que se passa a região do Triângulo Mineiro, tem de forma muito expressiva, a conversão de áreas naturais em áreas agricultáveis.

Por fim, estudo como este, de levantamento de fauna, em específico de Avifauna, são imprescindíveis, no sentido de buscar informações a respeito da fauna local, visando sempre o equilíbrio entre meio ambiente e produção agrícola.

## **CAPÍTULO 2. RELATÓRIO DE HERPETOFAUNA**

BIÓLOGO: VICTOR IURI DE CASTRO ALVES CrBio: 049928/04-D

### **2. INTRODUÇÃO**

A herpetofauna é um grupo artificial que inclui as espécies de répteis e anfíbios, abrangendo os grupos Amphibia, Squamata, Crocodylia e Chelonia. Os anfíbios são tetrápodes que não possuem âmnio em seus ovos e se dividem em três grupos atuais: Anura (sapos, rãs e pererecas), Gymnophiona (cobras cegas) e Caudata (salamandras).

No Brasil, são conhecidas 1.080 espécies de anfíbios e 819 táxons de répteis (SBH, 2016a; 2015b). Em Minas Gerais, há pelo menos 225 espécies de anfíbios, representando cerca de 20% do total nacional (Feio, comunicação pessoal). Ainda não há uma estimativa precisa da riqueza de répteis no estado. Minas Gerais é considerado um dos estados mais ricos em recursos naturais, com áreas cobertas por biomas como a Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Essa diversidade de biomas contribui para uma grande variedade de ambientes e habitats, favorecendo uma alta diversidade de anfíbios e répteis. No entanto, o conhecimento sobre a herpetofauna do estado é limitado, especialmente em relação à composição das espécies (Drummond et al., 2005).

Os anfíbios, por sua vez, são particularmente sensíveis às alterações ambientais, tornando-se excelentes indicadores ecológicos da qualidade do ambiente. Sua pele permeável é vulnerável a poluentes químicos e à radiação, e seu ciclo de vida complexo os expõe a distúrbios tanto no ambiente aquático (fase larval) quanto terrestre (fase adulta) (Beebee, 1996). Além disso, as substâncias químicas presentes em sua pele têm despertado o interesse da indústria farmacêutica, que estuda essas substâncias para desenvolver antibióticos e outros medicamentos. As características biológicas dos anfíbios, combinadas à sua necessidade de ambientes de alta qualidade para reprodução, os tornam especialmente suscetíveis a perturbações ambientais. Além disso, desempenham um papel importante na cadeia alimentar, controlando a população de insetos e servindo de presa para outros animais.

Desde a década de 1980, muitos eventos de declínio populacional de anfíbios foram observados globalmente (Beebee, 1996; Young et al., 2004), atribuídos a fatores como mudanças climáticas, poluição, destruição de habitats naturais e doenças, embora em muitos casos as causas permaneçam desconhecidas (Collins & Storfer, 2003). A fragmentação dos habitats, por exemplo, pode causar declínios significativos nas populações de anuros em algumas regiões. No Brasil, a destruição de habitats devido ao desmatamento, queimadas,

mineração e expansão agrícola e urbana são as principais ameaças à conservação dos anfíbios (Silvano & Segalla, 2005).

Os répteis, por outro lado, possuem uma pele mais espessa e resistente, coberta por escamas e placas ósseas, o que os torna menos suscetíveis à desidratação e à contaminação por produtos químicos (Zug et al., 2001). No entanto, também foram registrados declínios populacionais de répteis, principalmente devido à degradação ambiental (Zug et al., 2001; Webb et al., 2002; Wilson & McCranie, 2004).

A amostragem da herpetofauna, especialmente dos anfíbios, é relativamente fácil, o que torna esse grupo ideal para a avaliação rápida do estado de conservação de biotas locais e dos impactos ambientais. O levantamento de dados sobre anfíbios pode ser utilizado para diagnósticos ambientais e comparações entre diferentes áreas, habitats ou períodos, o que é útil em processos de licenciamento ambiental.

Para o Bioma Cerrado, são conhecidas 237 espécies de répteis (Costa et al., 2007) e 204 espécies de anfíbios (Valdujo, 2011), com um significativo número de endemismos. Entre os répteis, 50% das anfisbênias, 26% dos lagartos e 10% das serpentes são endêmicos (Costa et al., 2007). Para os anfíbios, mais de 70% das espécies são endêmicas (Valdujo, 2011). Apesar disso, os estudos sobre a herpetofauna do Cerrado, tanto para os anfíbios quanto para os répteis, ainda são escassos (Silvano & Segalla, 2005; Sousa et al., 2010).

## **2.1.MATERIAIS E MÉTODO**

A primeira campanha de campo ocorreu entre os dias 26 e 30 de dezembro de 2023, abrangendo a estação chuvosa, enquanto a segunda campanha foi realizada de 05 a 08 de agosto, durante a estação seca. A atualização nomenclatural seguiu a classificação da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2010; Bérnils & Costa, 2012).

Para determinar o status de conservação das espécies e os graus de ameaça, foram consultadas as listas mais recentes de fauna ameaçada em diferentes níveis: mundial (IUCN, 2024), nacional (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010).

### **2.1.2. Caracterização dos pontos amostrais**

As buscas de campo ocorreram principalmente nos pontos de amostragem previamente definidos: a Área Diretamente Afetada (ADA) e a Reserva Legal (RL) (Tabela 14). Os pontos

amostrais foram georreferenciados em campo utilizando um GPS Garmin Etrex 20 e foram escolhidos com base no projeto do empreendimento, levando em conta os traçados, layouts e as áreas com potencial para a ocorrência de indivíduos da herpetofauna.

Figura 5 Pontos de amostragem para a Herpetofauna na Fazenda Mangabal.



Abaixo na Tabela 2 as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem (UTM) e a descrição dos mesmos.

Tabela 3 Pontos de amostragem para a Herpetofauna na Fazenda Mangabal.

Pontos monitorados	Coordenadas Geográficas	Área de influência
P01	23 K 476360.00 m E 7937109.00 m S	AID
P02	23 K 477343.00 m E 7935534.00 m S	AID
P03	23 K 477910.00 m E 7935118.00 m S	AID
P04	23 K 478610.00 m E 7935430.00 m S	ADA
P05	23 K 479802.00 m E 7935656.00 m S	AID
P06	23 K 481585.00 m E 7934433.00 m S	AID
P07	23 K 482309.00 m E 7931576.00 m S	AID
P08	23 K 483981.00 m E 7933946.00 m S	AID
P09	23 K 484466.00 m E 7932590.00 m S	ADA
P10	23 K 486174.00 m E 7934094.00 m S	AID
P11	23 K 487517.00 m E 7932533.00 m S	AID
P12	23 K 487024.00 m E 7931560.00 m S	ADA

Abaixo fotos ilustrando os pontos de coleta.

*Figura 6 Registros fotográficos das áreas de amostragem.*



Vista do ponto P01.



Vista do ponto P02.



Vista do ponto P03.



Vista do ponto P04.



Vista do ponto P05.



Vista do ponto P06.



Vista do ponto P07.



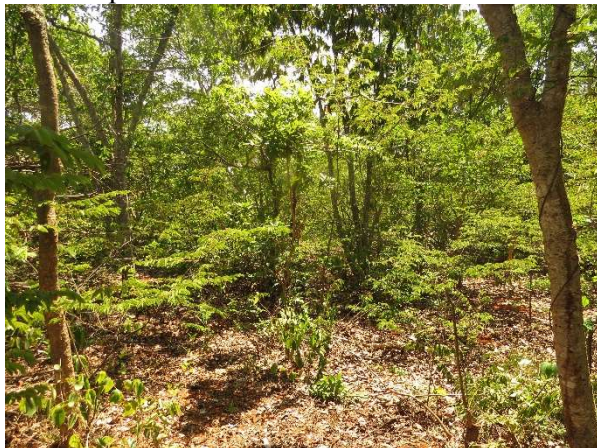
Vista do ponto P08.



Vista do ponto P09.



Vista do ponto P10.



Vista do ponto P11.



Vista do ponto P12.

### 2.1.2. Metodologia

A metodologia utilizada para o levantamento foi o Método de Procura ou Busca Ativa (diurna e noturna). Foram realizadas amostragens diurnas e noturnas por meio de procura visual. Além disso, os machos de diferentes espécies de anuros foram registrados em atividade vocal durante o percurso de trilhas ou transectos. A busca visual foi realizada em todos os

microambientes possíveis, como serapilheiras, troncos caídos, pedras, raízes, buracos no solo, árvores, estratos da vegetação, cupinzeiros e ambientes aquáticos.

A maioria dos anfíbios apresenta comportamento noturno, sendo encontrados principalmente à noite, enquanto os lagartos são diurnos. As serpentes, por outro lado, incluem espécies tanto diurnas quanto noturnas. Segundo Martins (1994) e Bernarde (2004), a probabilidade de encontro com anuros, serpentes (em atividade ou repouso) e lagartos (em repouso prolongado) é maior durante a noite.

O estudo foi realizado em 12 pontos amostrais, com a procura ativa acontecendo por 1 hora em cada ponto. A equipe de campo era composta por 3 pesquisadores e foram feitas 2 campanhas. Assim, o total de esforço amostral foi de 72 horas de busca (12 pontos x 1 hora x 3 pesquisadores x 2 campanhas).

*Figura 7 Vasculhando troncos e serrapilheira em busca de desentocar anfíbios e répteis e busca noturna em beiras de lagoas e corpos úmidos.*



## 2.2. RESULTADOS

Durante o levantamento da herpetofauna das áreas de influência do empreendimento. Na primeira campanha (chuva), foram registradas 15 espécies de elementos da herpetofauna, sendo 10 espécies de anuros das famílias: Bufonidae, Leptodactylidae e Hylidae. Entre os répteis, foram registradas cinco espécies, distribuídos nas famílias: Elapidae, Viperidae, Teiidae e Tropiduridae. Na segunda campanha (seca) foram avistadas somente quatro espécies, sendo dois anuros e dois lagartos.

Dentre os anfíbios, a família Hylidae foi a família mais representativa em relação a riqueza de espécies. A distribuição das espécies de anuros entre as famílias diagnosticadas corroborou com o padrão normalmente observado para a região Neotropical, no qual Hylidae é

responsável por abrigar a maior riqueza de espécies (Serafim et al., 2008). Outra família bem representativa dentre os anfíbios foi a família Leptodactylidae. Desta família, destacaram-se pelo maior número de encontros as espécies *Leptodactylus latrans* e *Leptodactylus fuscus*.

As espécies de répteis encontradas estão distribuídas de maneira homogênea entre as famílias, sem dominância de nenhuma delas. Foram registradas cinco espécies de répteis, pertencentes a quatro famílias, com o *Tropidurus* sp. sendo o mais abundante. Esse calango possui ampla distribuição, incluindo áreas urbanas, onde vive em ninhos de cupins e se alimenta principalmente de artrópodes, além de frutas. Ele é diurno e adapta-se bem a ambientes residenciais.

A amostragem de répteis é mais difícil devido a fatores como camuflagem, baixa densidade populacional, comportamento críptico e alta agilidade, o que resulta em uma menor riqueza de espécies em comparação com os anfíbios.

Entre as fitofisionomias do empreendimento, as Áreas de Preservação Permanente (APP) e reservas legais apresentaram os melhores resultados de amostragem. Esses locais parecem estar em bom estado de conservação, favorecendo a presença da herpetofauna. O maior número de espécies nas APPs pode ser atribuído à presença de corpos d'água em algumas áreas.

Tabela 4 Lista de espécies de Herpetofauna (anfíbios e répteis) encontrados durante as duas campanhas (seca e chuvosa) na Fazenda Mangabal (Felixlândia, Minas Gerais).

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	MM A	COP AM	Guildd Trófica	Cinegética e/ou Xerimbabo	Exótica	Bioindicador a – Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	CHUVOS	SECA
Anura	Bufoíidae	<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	Sapo-cururu	LC	LC	LC	Onívoro	–	–	Alta	–	X	
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	Rã-manteiga	LC	LC	LC	Insetívoro	Cinegética	–	Alta	–	X	X
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Rã-assobiadora	LC	LC	LC	Insetívoro	–	–	Alta	–	X	X
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	rã-cachorro	LC	LC	LC	Insetívoro	–	–	Alta	–	X	
Anura	Hylidae	<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	rã-carneira	LC	LC	LC	Insetívoro	–	–	Alta	–	X	
Anura	Hylidae	<i>Boana creptans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	Perereca-de-banheira	LC	LC	LC	Insetívoro	–	–	Alta	–	X	
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	rã-macaquinha	LC	LC	LC	Insetívoro	–	–	Alta	–	X	
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	Rãzinha	LC	LC	LC	Insetívoro	–	–	Alta	–	X	
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Cope, 1874)	Pererequinha-do-brejo	LC	LC	LC	Insetívoro	–	–	Alta	–	X	
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	Perereca-de-banheira	LC	LC	LC	Insetívoro	–	–	Alta	–	X	

Aroeira - Soluções Ambientais

Telefones (34) 9.9667-5760 (34) 9.9659-2561

engenheira.rosana@outlook.com - tulioagropecuaria@bol.com.br

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	MM A	COP AM	Guilda Trófica	Cinegética e/ou Xerimbabo	Exótica	Bioindicador a – Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	CHUVOS	SECA
Squamata	Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Calango	LC	LC	LC	Onívoro	–	–	Baixa	–	X	X
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Lagarto verde	LC	LC	LC	Onívoro	–	–	Baixa	–	X	X
Squamata	Teiidae	<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Teiú	LC	LC	LC	Onívoro	Cinegética-Xerimbabo	–	Baixa	–	X	
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus brasiliensis</i> (Roze, 1967)	Coral-verdadeira	LC	LC	LC	Onívoro	–	–	Baixa	–	X	
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops neuwiedi</i> (WAGLER, 1824)	Jararacá	LC	LC	LC	Onívoro	–	–	Baixa	–	X	

Informações sobre a categoria de ameaça das espécies foram obtidas a partir da consulta em listas nacionais e internacionais. Com relação às espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, foram consultadas as listas publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente, conforme as Portarias nº 148 de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022). Em nível internacional foi consultada a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2024) e para uma avaliação das espécies ameaçadas em nível estadual foi consultada a lista da DN 147 de 30 de abril de 2010 (COPAM 2010).

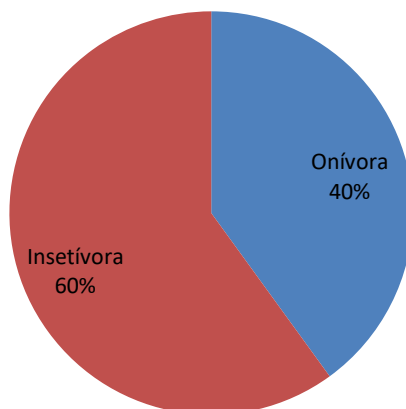
Das espécies monitoradas, dez são altamente sensíveis às alterações ambientais, enquanto cinco apresentam plasticidade ecológica, sendo menos vulneráveis às mudanças causadas pelo homem. Os anuros (sapos, rãs e pererecas), que habitam ambientes aquáticos e terrestres, são os mais impactados pelas atividades humanas. Esses anfíbios são considerados importantes bioindicadores da saúde ambiental, devido à sua alta sensibilidade às mudanças no habitat (Heyer et al., 1994). A presença de espécies vulneráveis destaca a importância da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente para a conservação da herpetofauna local.

As espécies capturadas nas campanhas de monitoramento não estão categorizadas como ameaçadas segundo a IUCN (2024), MMA (2022) ou COPAM (2010). Nenhuma delas é endêmica, possui rotas migratórias conhecidas ou é considerada invasora, e todas estão livres de risco epidemiológico.

Entre as espécies com importância cinegética estão o teiú (*Salvator merianae*) e as rãs do gênero *Leptodactylus*. Anuros e serpentes frequentemente sofrem perseguição humana devido a crenças e mitos, o que leva ao seu ataque e, muitas vezes, à morte cruel e desnecessária.

As espécies registradas possuem hábitos tróficos insetívoros (60%) e onívoros (40%), desempenhando papel essencial no controle de populações de insetos, incluindo os vetores de doenças como dengue, zika e malária. A diminuição dessas populações pode desequilibrar o ecossistema e aumentar a incidência de doenças.

Figura 8 Guilda alimentar da herpetofauna registrada.



### 2.3. REGISTRO FOTOGRÁFICA DAS CAMPANHAS

Abaixo registro fotográfico das espécies da Herpetofauna encontradas nas áreas de amostragem para as duas Campanhas Levantamento (Estação chuvosa e seca).

Figura 9 Algumas espécies da Herpetofauna registradas nas áreas diretamente afetadas (ADA) e áreas de influência direta (AID) do empreendimento Fazenda Mangabal em Felixlândia (MG).



*Rhinella diptycha*



*Leptodactylus latrans*



*Leptodactylus fuscus*



*Boana albopunctata*



*Dendropsophus minutus*



*Tropidurus sp1*



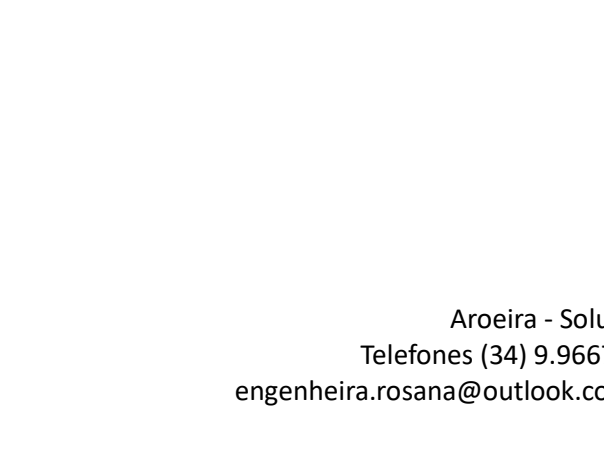
*Ameiva ameiva*



*Salvator merianae*



*Micrurus brasiliensis*



*Bothrops neuwiedi*





*Leptodactylus fuscus*



*Leptodactylus latrans*



*Tropidurus* sp.

## 2.4. DISCUSSÃO

Durante o levantamento da herpetofauna nas áreas de influência do empreendimento, foram registradas 15 espécies na primeira campanha (chuva), sendo 10 anuros das famílias Bufonidae, Leptodactylidae e Hylidae, e 5 répteis das famílias Elapidae, Viperidae, Teiidae e Tropiduridae. Na segunda campanha (seca), foram observadas apenas 4 espécies, duas de anuros e dois lagartos.

A maioria das espécies apresenta alta sensibilidade às alterações ambientais, com exceção de cinco que possuem baixa sensibilidade. As espécies sensíveis são, em sua totalidade, anuros, que têm ciclos de vida aquáticos e terrestres e são mais impactados por mudanças ambientais devido à respiração cutânea. A presença desses anuros destaca a importância das Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente para a conservação da herpetofauna e dos corpos d'água locais.

Não foram encontradas espécies ameaçadas ou endêmicas, e não há rotas migratórias descritas para as espécies registradas. Nenhuma das espécies apresenta risco epidemiológico, embora algumas, como *Salvator merianae* (teiú) e rãs do gênero *Leptodactylus*, sejam de importância

cinagética. Anuros e serpentes são frequentemente perseguidos devido a mitos e crenças populares, resultando em ataques e mortes injustificadas desses animais.

O índice de Shannon indicou baixa diversidade em todos os ambientes, exceto P02 e P06 durante a estação seca. A curva de acumulação de espécies ainda não se estabilizou completamente, sugerindo que mais campanhas de amostragem poderão aumentar a lista de espécies registradas. A continuidade das amostragens é essencial para uma caracterização mais completa da herpetofauna local.

## **CAPÍTULO 3. RELATÓRIO DE ENTOMOFAUNA**

BIÓLOGO: VICTOR IURI DE CASTRO ALVES CrBio: 049928/04-D

### **3. INTRODUÇÃO**

O número total de espécies de invertebrados conhecidas no mundo atualmente varia entre 1.218.500 e 1.298.600, com uma estimativa de 96.660 a 129.840 espécies ocorrendo no Brasil (Lewinsohn & Prado, 2005). Os insetos são os principais responsáveis por esses números, com cerca de 950 mil espécies conhecidas mundialmente e 80.750 a 109.250 no Brasil (Lewinsohn & Prado, 2005). Da lista oficial revisada de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, constam 130 espécies de invertebrados terrestres, distribuídas em quatro filos, seis classes, 14 ordens e 43 famílias (Biodiversitas, 2021).

Dentre os invertebrados, os insetos desempenham um papel crucial nos ecossistemas terrestres, estando envolvidos em importantes processos ecológicos, como decomposição, ciclagem de nutrientes, produtividade secundária, fluxo de energia, polinização e regulação das populações de fauna e flora, essenciais para a manutenção desses ecossistemas (Didham et al., 1996).

Dentro dos insetos, as borboletas se destacam. Elas pertencem à ordem Lepidoptera, a segunda maior em diversidade de espécies (Brown; Freitas, 1999). As borboletas são classificadas em duas guildas com base nas preferências alimentares dos adultos: as borboletas nectarívoras, que se alimentam de néctar, e as borboletas frugívoras, que têm uma dieta diferenciada composta por frutas fermentadas, carcaças, fezes de animais e matéria orgânica em decomposição (Devries, 1987). As borboletas frugívoras pertencem exclusivamente à família Nymphalidae, sendo amplamente encontradas na região Neotropical e divididas em subfamílias como Satyrinae, Biblidinae, Charaxinae e Nymphalinae (Wahlberg et al., 2009).

Esses insetos são importantes bioindicadores e frequentemente utilizados em estudos de ecologia de comunidades. Para capturar borboletas frugívoras, utilizam-se armadilhas com iscas atrativas, sendo o método mais comum o uso das armadilhas Van Someren-Rydon (VSR), com isca à base de banana fermentada em caldo de cana (Freitas et al., 2014).

Outro grupo de extrema importância são os mosquitos, vetores de doenças da família Culicidae. Os mosquitos pertencem à ordem Diptera e à família Culicidae (do latim *culex*, que significa mosquito). Esta família inclui aproximadamente 40 gêneros, com cerca de 3.600 espécies descritas ao redor do mundo. O estudo desse grupo é de grande interesse, principalmente devido à sua relevância médica. As fêmeas dos culicídeos, em geral, se alimentam de sangue (hematofagia), e

por meio desse processo transmitem patógenos como vírus, protozoários e vermes, podendo causar diversas doenças em humanos.

### **3.1. OBJETIVOS**

Os objetivos do presente relatório foram realizar o levantamento e avaliar prováveis impactos na Entomofauna habitante da área de influência do empreendimento Fazenda Mangabal, no município de Felixlândia, Minas Gerais. Além disso:

- I. Avaliar a diversidade da Entomofauna local;
- II. Identificar qualitativamente e quantitativamente a Entomofauna local;
- III. Avaliar a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, exóticas, raras, bioindicadoras e de relevância epidemiológica, quando aplicado;
- IV. Identificar e caracterizar ambientes com maior relevância ecológica para a Entomofauna local;
- V. Avaliar possíveis impactos para a Entomofauna e propor medidas de mitigação;
- VI. Contribuir para o aumento do conhecimento científico sobre a Entomofauna da região.

### **3.2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A primeira campanha de campo foi realizada entre os dias 26 e 30 de dezembro de 2023, contemplando a estação chuvosa e a segunda campanha feita de 05 a 08 de agosto contemplando a estação seca. Para o status de conservação das espécies e graus de ameaça, foram consultadas as Listas (mais recentes) de Fauna Ameaçada nos âmbitos mundial (IUCN, 2024) nacional (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010).

#### **3.2.1. Caracterização dos pontos amostrais**

O estudo foi realizado dentro da Fazenda Mangabal. As buscas se deram principalmente nos pontos de amostragem previamente definidas: Área Diretamente Afetada (ADA) e Reserva Legal (RL). Os pontos amostrais foram georreferenciados em campo com utilização de um aparelho GPS Garmin Etrex 20 e foram escolhidos associando o projeto implantado no empreendimento, levando em consideração traçados e layouts e as áreas com potencial para ocorrência de indivíduos.

**Figura 10.** Pontos amostrais utilizados no levantamento da Entomofauna na Fazenda Mangabal.



Abaixo na Tabela 5 as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem (UTM) e a descrição dos mesmos.

*Tabela 5 Pontos de amostragem para a Ictiofauna na Fazenda Mangabal.*

Pontos monitorados	Coordenadas Geográficas	Área de influência
P01	23 K 476360.00 m E 7937109.00 m S	AID
P02	23 K 477343.00 m E 7935534.00 m S	AID
P03	23 K 477910.00 m E 7935118.00 m S	AID
P04	23 K 478610.00 m E 7935430.00 m S	ADA
P05	23 K 479802.00 m E 7935656.00 m S	AID
P06	23 K 481585.00 m E 7934433.00 m S	AID
P07	23 K 482309.00 m E 7931576.00 m S	AID
P08	23 K 483981.00 m E 7933946.00 m S	AID

As áreas amostradas foram registradas através de fotografias, conforme Figura abaixo.

**Figura 11.** Pontos amostrais utilizados no levantamento da Entomofauna na Fazenda Mangabal, Felixlândia – Minas Gerais.



Vista do ponto P01.



Vista do ponto P02.



Vista do ponto P03.



Vista do ponto P04.

### 3.2.2. Metodologia

Para a coleta de dados primários sobre a entomofauna nos pontos amostrais do empreendimento, foram utilizadas metodologias como as armadilhas Van Someren-Rydon (VSR) para captura de lepidópteros e as armadilhas de Shannon para captura de vetores de doenças.

- **Van Someren-Rydon (VSR):**

Esta técnica é amplamente empregada para capturar borboletas frugívoras em estudos ecológicos. As iscas consistem em bananas maduras amassadas misturadas com caldo de cana, fermentadas por pelo menos 24 horas para atrair borboletas que se alimentam de frutas em decomposição. As armadilhas, cilíndricas e feitas de rede, são instaladas em áreas estratégicas como

clareiras e bordas de floresta, a uma altura de 1,5 a 2 metros do solo, fixadas em árvores ou outros suportes. Para evitar sobreposição, as armadilhas são posicionadas a 50-100 metros de distância e permanecem no local por 24 a 48 horas, sendo monitoradas periodicamente. As borboletas capturadas são removidas com cuidado, identificadas e fotografadas.

- **Armadilha de Shannon:**

Esse método é usado para capturar insetos atraídos por iscas, geralmente em uma tenda retangular ou quadrada, suspensa a 10-30 cm do solo. É eficaz para capturar insetos voadores, especialmente os hematófagos, que tendem a subir ao serem enclausurados. As armadilhas de Shannon podem variar em tamanho conforme o tipo de isca utilizada (frutas fermentadas, cadáveres de pequenos animais ou excrementos), sendo ajustadas de acordo com a necessidade de captura de insetos específicos.

*Figura 12 Armadilhas utilizadas para captura da Entomofauna.*



Armadilhas Shannon.



Armadilha VSR.

### 3.3. RESULTADOS

Na primeira campanha foram identificadas três espécies da família Culicidae e seis espécies da família Nymphalidae, distribuídas entre duas ordens. Na segunda campanha foram registradas seis espécies, dentre duas ordens e duas famílias. A ordem que apresentou maior riqueza foi Lepidoptera com seis espécies.

Lepidoptera é uma ordem de insetos que inclui borboletas e mariposas, constituída por aproximadamente 130 gêneros e mais 180.000 espécies. Os insetos da ordem Lepidoptera habitam vários ambientes como florestas pouco densas, jardins, bosques, prados e espaços abertos com flores

e tem distribuição principalmente nas regiões tropicais (próximas à linha do Equador) onde se concentra a maioria das famílias e espécies de Nymphalidae.

**Tabela 6.** Lista de espécies registradas na Fazenda Mangabal, localizada em Felixlândia – Minas Gerais nas duas estações climáticas de 2023.

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	IUCN	MMA	COPAM	Guilda Trófica	Exótica	Bioindicadora – Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	Risco Epidemiológico	CHUVOS	SECA
Diptera	Culicidae	<i>Anopheles darlingi</i>	Pernilongo	–	–	–	Nectarívora/hematófaga	–	Baixa	–	Sim	X	X
Diptera	Culicidae	<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	Mosquito	–	–	–	Nectarívora/hematófaga	–	Baixa	–	Sim	X	X
Diptera	Culicidae	<i>Wyeomyia sp.</i>	Mosquito	–	–	–	Nectarívora/hematófaga	Exótica	Baixa	–	Sim	X	X
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Eunica tatila</i>	Borboleta-sombria-de-asas-roxas	–	–	–	Nectarívora	–	Baixa	–	–	X	X
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Eunica bechina</i>	Borboleta-de-asas-roxas	–	–	–	Nectarívora	–	Baixa	–	–	X	X
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Callicore sorana</i>	Borboleta-oitenta	–	–	–	Nectarívora	–	Baixa	–	–	X	–
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hamadryas februa</i>	Borboleta-estaleira	–	–	–	Nectarívora	–	Baixa	–	–	X	X
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus plexippus</i>	Borboleta-monarca	–	–	–	Nectarívora	–	Baixa	–	–	X	–
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hamadryas arete</i>	Poporó-azul	–	–	–	Nectarívora	–	Baixa	–	–	X	–

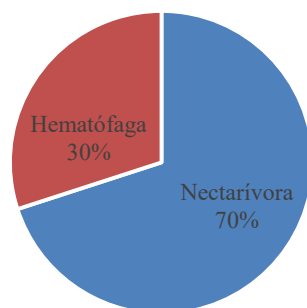
As espécies apresentaram alta plasticidade ecológica, sendo classificadas como de baixa sensibilidade às alterações antrópicas. As espécies capturadas nas 1ª e 2ª campanhas de monitoramento não estão categorizadas como ameaçadas segundo a IUCN (2024), MMA (2022) ou COPAM (2010). Nenhuma delas é endêmica, migratória ou invasora. No entanto, foram identificadas espécies com risco epidemiológico, como *Anopheles darlingi*, *Culex* (Melanoconion) *sp.* e *Wyeomyia sp.*

*Anopheles darlingi* é um dos principais vetores da malária nas Américas, especialmente na região amazônica, e é o vetor mais eficiente do parasita Plasmodium, causador da malária humana. *Culex* (Melanoconion) *sp.*, embora menos conhecido que outros vetores, também desempenha papel importante na transmissão de encefalites virais, como a encefalite de Saint Louis e a febre do Nilo Ocidental. Já o gênero *Wyeomyia sp.* está presente nas Américas, com maior incidência nas regiões tropicais e subtropicais, sendo um vetor potencial de arbovírus, mas com menor relevância na transmissão de doenças humanas.

As espécies registradas não possuem importância cinegética ou xerimbabo.

Os hábitos tróficos das espécies incluem nectarivoria (borboletas) e hematofagia (mosquitos), como ilustrado abaixo.

Figura 13 Guilda alimentar da entomofauna registrada.



A diversidade taxonômica em cada ponto amostral foi calculada usando o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e a equitabilidade de Pielou (Krebs, 1999), com o auxílio do software PAST (Hammer et al., 2001). Para avaliar a uniformidade da distribuição de abundâncias, foram identificadas as espécies dominantes e calculados os valores de dominância por fitofisionomia usando o índice de Berger-Parker, que considera a proporção da espécie mais abundante em relação ao total de indivíduos (Magurran, 2004).

Para analisar padrões de similaridade entre as fitofisionomias, foi utilizado o Índice de Similaridade de Jaccard, representado graficamente por um dendrograma de similaridade (análise de

agrupamento). A análise foi realizada no software PAST (Hammer et al., 2001). Uma ANOVA também foi conduzida para verificar diferenças significativas entre as médias das estações sazonais, com valor de  $p < 0,05$  sendo considerado significativo. Essa análise foi realizada no BioEstat 5.0.

Foi ainda avaliada a relevância regional do grupo faunístico, comparando os registros de campo com os dados secundários, destacando espécies registradas no levantamento, mas não presentes nas fontes secundárias.

A suficiência amostral foi verificada por meio da construção da curva de acumulação de espécies (curva do coletor), comparada às curvas de riqueza estimada para a região com base no estimador Jack-knife de primeira ordem, considerando a raridade das espécies. A análise foi realizada com o software EstimateS 9.1.0 (Colwell et al., 2012), aleatorizando os dados primários 1.000 vezes.

As categorias de ameaça das espécies foram consultadas nas listas nacionais e internacionais. Para as espécies da fauna brasileira ameaçadas, foram usadas as Portarias nº 148 de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022), a Lista Vermelha da IUCN (2024) e a lista estadual da DN 147 de 30 de abril de 2010 (COPAM, 2010).

### 3.4. DISCUSSÃO

Na primeira campanha de monitoramento, foram identificadas três espécies da família Culicidae e seis da família Nymphalidae, distribuídas entre duas ordens. Na segunda campanha, foram registradas seis espécies em duas ordens e duas famílias. A ordem que apresentou maior riqueza foi Lepidoptera, com seis espécies.

As espécies mostraram alta plasticidade ecológica e foram classificadas como de baixa sensibilidade às alterações antrópicas. Nenhuma das espécies capturadas nas campanhas está categorizada como ameaçada segundo a IUCN (2024), MMA (2022) ou COPAM (2010). Além disso, as espécies não apresentam características migratórias, endêmicas, invasoras, cinegéticas ou xerimbabo. As únicas espécies com risco epidemiológico identificadas foram *Anopheles darlingi*, *Culex (Melanoconion) sp.* e *Wyeomyia sp.*

Os resultados do índice de Shannon indicaram boa diversidade em todos os ambientes, e a ANOVA mostrou que a biodiversidade entre as estações sazonais não foi estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ), indicando que não há diferença significativa entre os grupos. A curva de acumulação de espécies se estabilizou, sugerindo que a suficiência amostral foi atingida, embora novas espécies possam ser adicionadas em futuras campanhas.

Como o empreendimento já está implantado e se refere a um licenciamento corretivo, não há

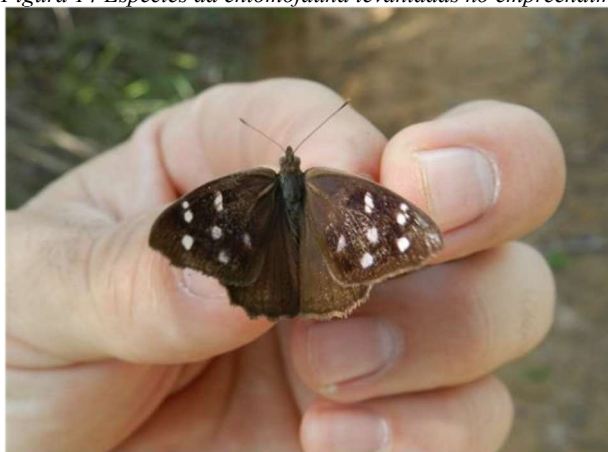
impactos significativos, já que os impactos ocorreram na fase de implantação. No entanto, o empreendedor está tomando medidas mitigadoras para evitar ou minimizar possíveis impactos.

É essencial a continuidade do monitoramento para melhor compreender os padrões de distribuição das espécies e os efeitos sobre elas. Até o momento, não foram detectadas anormalidades que necessitem de medidas mitigadoras emergenciais.

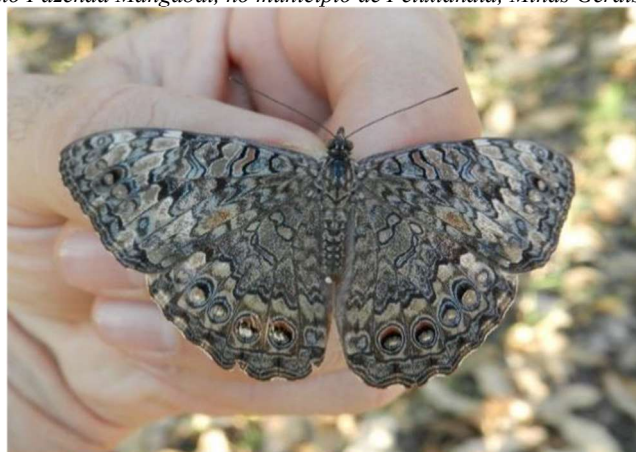
### 3.5. ACERVO FOTOGRÁFICO

Algumas das espécies registradas seguem ilustradas na Figura 14. As espécies registradas no empreendimento são comuns, de ampla distribuição geográfica.

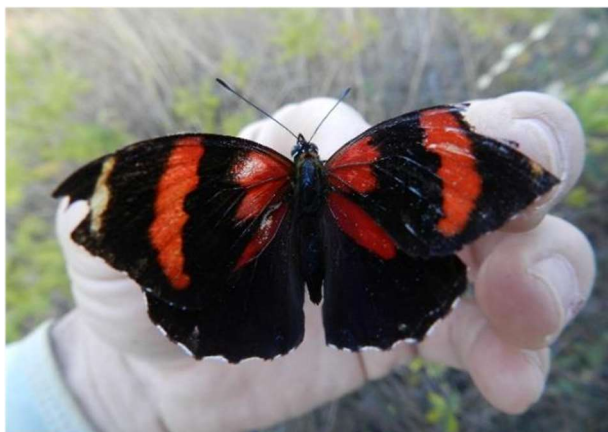
Figura 14 Espécies da entomofauna levantadas no empreendimento Fazenda Mangabal, no município de Felixlândia, Minas Gerais.



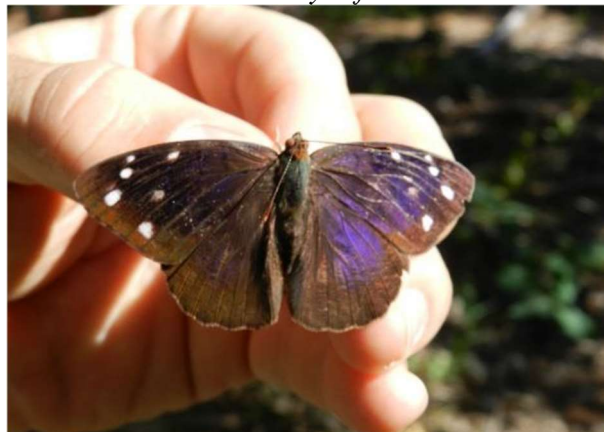
*Eunica tatila*



*Hamadryas februa*



*Callicore sorana*



*Eunica bechina*



*Hamadryas arete*



*Danaus plexippus*



*Anopheles darlingi*



*Wyeomyia sp*



*Culex (Melanoconion) sp*

## **CAPÍTULO 4. RELATÓRIO DE ICTIOFAUNA**

BIÓLOGA: DANIELLE AMARAL SOUSA CrBio: 134010/04-D

### **4. INTRODUÇÃO**

A Ictiofauna refere-se aos organismos aquáticos brasileiros que fazem parte das classes Myxini, Chondrichthyes (Subclasse Euselachii e Infraclasse Elasmobranchii e Subclasse Holocephali) e Osteichthyes (Subclasses Actinopterygii e Sarcopterygii). Na avaliação do estado de conservação conduzida pelo Instituto Chico Mendes, foram avaliadas 4.506 espécies (Portaria MMA nº 445/2014). Esse número corresponde a 37% de todas as espécies da fauna brasileira avaliadas e a cerca de 13% dos peixes conhecidos do mundo.

Dos peixes avaliados, 3.148 são continentais, representados por espécies de Actinopterygii (3.130), Elasmobranchii (17 raias) e Sarcopterygii (uma espécie), correspondendo a 70% do total. Os peixes marinhos totalizaram 1.358 espécies, assim distribuídos: Actinopterygii (1.201), Elasmobranchii (146), Holocephali (6) e Myxini (5). Das espécies avaliadas, 41% (1.761 continentais e 89 marinhas) são endêmicas do Brasil.

Alterações dos ambientes aquáticos provocadas por atividades agropecuárias, como a remoção de matas ciliares, são a principal ameaça às espécies de peixes. Em seguida, aparecem os barramentos dos rios relacionados à geração de energia, enquanto a sobrepesca ocupa a quinta posição entre as ameaças identificadas.

A ictiofauna da bacia do rio São Francisco é composta por cerca de 304 espécies descritas. No entanto, essa diversidade está sob grave ameaça, principalmente devido a ações humanas, como a pesca predatória, desrespeito ao período de defeso, poluição e a construção de usinas hidrelétricas, entre outros fatores. A redução dessas espécies não só afeta o equilíbrio da cadeia alimentar aquática, mas também provoca o declínio da piscicultura local e de práticas tradicionais, como a pesca artesanal, que é fonte de alimento e sustento para as comunidades ribeirinhas.

Na mais recente análise sobre o estado de conservação da fauna brasileira, o ICMBio, com a colaboração de quase 200 especialistas em peixes, avaliou 4.494 espécies de peixes, tanto marinhos quanto de água doce, incluindo peixes ósseos e cartilagosos, e publicou esses dados no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Dentre os 3.147 peixes de água doce analisados, 312 (9,91%) foram classificados como ameaçados de extinção. Há uma clara necessidade de estudar as espécies nativas, endêmicas e exóticas do rio São Francisco, para orientar ações de manejo e

Aroeira - Soluções Ambientais

Telefones (34) 9.9667-5760 (34) 9.9659-2561

engenheira.rosana@outlook.com - tulioagropecuaria@bol.com.br

conservação, apoiar pesquisas científicas e monitorar possíveis mudanças no ambiente.

#### **4.1. OBJETIVO**

O Monitoramento da Ictiofauna na área de influência do empreendimento Fazenda Mangabal tem como objetivo geral identificar os efeitos da implantação do empreendimento sobre a Ictiofauna nos trechos de corpos hídricos correspondentes à quatro pontos de interesse ambiental.

Dessa forma, o trabalho possui como objetivos específicos:

- Caracterização da situação atual do ecossistema aquático na área de estudo, abrangendo o grupo da Ictiofauna, como base para as avaliações espaço-temporais a serem realizadas;
- Identificação e acompanhamento das espécies importantes do ponto de vista da conservação da biodiversidade, com destaque para as espécies bioindicadoras e para as que se encontram ameaçadas de extinção, raras, endêmicas, e para espécies exóticas ou introduzidas;
- Monitoramento dos parâmetros ecológicos da Ictiofauna, como riqueza, composição de espécies e abundância, bem como possíveis alterações em índices ecológicos de diversidade, equitabilidade e similaridade, os quais podem estar associados aos impactos causados pela implantação do empreendimento;
- Avaliação dos impactos gerados pelo empreendimento sobre a Ictiofauna, bem como a proposição de medidas mitigadoras para os impactos identificados.

#### **4.2. MATERIAIS E MÉTODOS**

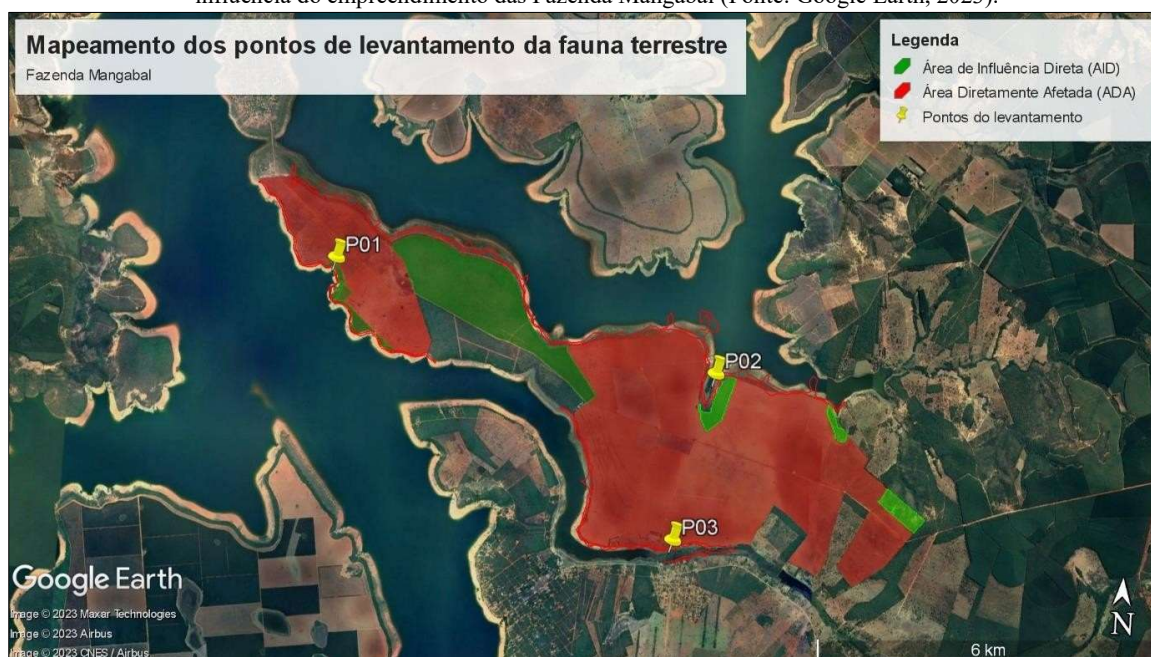
Para realização do levantamento da ictiofauna foram realizadas duas campanhas de campo no empreendimento, sendo uma no período seco e outra durante o período chuvoso, cada uma com cinco dias consecutivos de duração. A primeira campanha de campo foi realizada entre os dias 26 e 30 de dezembro de 2023, contemplando a estação chuvosa e a segunda campanha feita de 05 a 08 de agosto contemplando a estação seca.

##### **4.2.1. Pontos de coleta Ictiofauna**

O empreendimento Fazenda Mangabal, está inserida na bacia hidrográfica do rio São Francisco. A amostragem foi realizada em três pontos amostrais dentro da área de influência do empreendimento. As áreas amostrais foram estabelecidas durante a realização da campanha de reconhecimento e adaptadas após a realização da primeira campanha do programa de

inventariamento.

Figura 15. Imagem de satélite evidenciando as três áreas amostrais utilizadas para o Levantamento da Ictiofauna na área de influência do empreendimento das Fazenda Mangabal (Fonte: Google Earth, 2023).



Abaixo na Tabela 7 as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem (UTM) e a descrição dos mesmos.

**Tabela 7.** Localização geográfica e caracterização geral dos pontos de amostragem da Ictiofauna na área de Influência do empreendimento Fazenda Mangabal.

Pontos	Coordenadas geográficas	Curso hídrico
P01	23 K 477352.00 m E 7935985.00 m S	Rio São Francisco
P02	23 K 484095.00 m E 7934438.00 m S	Rio São Francisco
P03	23 K 483548.00 m E 7931515.00 m S	Rio São Francisco

A seguir são localizados os pontos de coleta da Ictiofauna bem como registro fotográfico

Figura 16.

*Figura 16 Pontos de amostragem para a Ictiofauna na Fazenda Mangabal.*



Vista do ponto P01.



Vista do ponto P02.



Vista do ponto P01.



Vista do ponto P03.



Vista do ponto P01.



Vista do ponto P01.

#### **4.2.2. Metodologia**

Para coleta de dados primários sobre a ictiofauna nos afluentes dos cursos d'água presentes no empreendimento, foram utilizadas diferentes metodologias e, portanto, diferentes petrechos de pesca, conforme mostrado abaixo.

- **Instalação de redes de espera**

As redes de espera são instaladas verticalmente nos cursos hídricos e possuem malhas de nylon de diferentes tamanhos, permitindo a captura passiva de peixes por retenção nas malhas. Foram utilizadas redes com variação de malha para capturar peixes de diferentes tamanhos e espécies, aumentando a diversidade de registros. Os peixes capturados, quando possível, foram fotografados, identificados e liberados. Para reduzir a mortalidade, as redes foram vistoriadas várias vezes ao dia. Cada rede permaneceu por 12 horas/dia durante duas campanhas de 5 dias, uma na estação seca e outra na chuvosa, totalizando 120 horas de amostragem.

- **Puçá e peneira**

Esses equipamentos foram utilizados nas margens e áreas rasas dos rios. Um puçá e uma peneira foram empregados para capturar peixes em locais de menor profundidade. A coleta com puçá e peneira foi realizada por 10 horas, divididas em 5 dias na estação seca e 5 na chuvosa.

- **Tarrafa**

A tarrafa, de formato circular com raio de 3 a 4 metros e malhas ajustadas à espécie alvo, é lançada no ar com um giro calculado. O peso de chumbo ao longo da borda faz com que a tarrafa se abra e caia sobre os peixes. Quando toca a água, o movimento cessa e a rede se fecha, capturando os peixes. A tarrafa foi usada neste estudo para captura ativa. O levantamento com a tarrafa ocorreu por 20 horas, divididas em 5 dias de cada campanha (seca e chuvosa).

#### **4.3. Parâmetros ecológicos**

- **Diversidade Taxonômica**

A diversidade taxonômica foi calculada utilizando o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e a equitabilidade de Pielou (Krebs, 1999), com apoio do software PAST (Hammer et al., 2001). Para

avaliar a distribuição uniforme das espécies, foram identificadas as espécies dominantes e calculados os valores de dominância por fitofisionomia, usando o índice de Berger-Parker, que calcula a porcentagem da espécie mais abundante (Magurran, 2004).

- **Padrões de Similaridade**

Para verificar a similaridade entre as fitofisionomias de amostragem, foi utilizado o Índice de Similaridade de Jaccard, com os resultados representados em dendrogramas (cluster analysis) pelo software PAST. Também foi realizada uma ANOVA para verificar diferenças significativas entre as médias das estações sazonais (valor de  $p < 0,05$ ), utilizando o BioEstat 5.0.

- **Relevância Regional do Grupo Faunístico**

A relevância regional foi avaliada comparando o número de registros e a composição de espécies com dados secundários, identificando se houve espécies registradas em campo não registradas previamente.

- **Suficiência Amostral**

A suficiência amostral foi determinada por meio de uma curva de acumulação de espécies (curva do coletor), comparada com as estimativas de riqueza da região baseadas no estimador Jack-knife de primeira ordem. Essa análise foi realizada usando o software EstimateS 9.1.0 (Colwell et al., 2012), aleatorizando 1.000 vezes.

- **Categoria de Ameaça das Espécies**

As categorias de ameaça foram consultadas em listas nacionais e internacionais. Para espécies ameaçadas no Brasil, foram usadas as listas do Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 148, 2022). Internacionalmente, foi consultada a Lista Vermelha da IUCN (2024), e para ameaças em nível estadual, a lista da DN 147 (COPAM, 2010).

#### **4.4. RESULTADOS**

Os estudos realizados na área de influência do empreendimento ocorreram durante os meses de dezembro de 2023 referente à estação chuvosa e em agosto de 2023 referente à estação seca. Na primeira campanha foram identificadas nove espécies de peixes, distribuídas entre quatro ordens e sete diferentes famílias. Na segunda campanha foram registradas oito espécies, dentre quatro ordens e seis

famílias. A ordem que apresentou maior riqueza foi Characiformes com cinco espécies, estando de acordo com o padrão esperado para a região.

Characiformes é uma ordem de peixes actinoptérigeos, constituída por aproximadamente 270 gêneros e mais 1700 espécies. Os peixes da ordem Characiformes habitam exclusivamente ambientes de água doce e tem distribuição principalmente na região neotropical (do sul da América do Norte, América Central e América do Sul) onde se concentra a maioria das famílias e espécies de Characiformes

**Tabela 8.** Lista das espécies registrada durante as duas campanhas de Levantamento de Ictiofauna na área de influência do Empreendimento realizadas em Dezembro de 2023 e Agosto de 2023.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	MMA	COPAM	Guildd Trófica	Cinegética e/ou Xerimbabo	Exótica	Bioindicadora – Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	Migratória	CHUVOSA	SECA
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias lacerdae</i> (Miranda Ribeiro, 1908)	Trairão	NC	NC	LC	Piscívoro	Cinegética e/ou Xerimbabo	–	Baixa	–	Migratório	X	X
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus argenteus</i> (Agassiz, 1829)	Curimatã-pacu	NC	NC	LC	Detritívoro/herbívoro	Cinegética e/ou Xerimbabo	–	Média	Rio São Francisco	Migratório	X	X
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus costatus</i> (Valenciennes, 1850)	Curimatã-pioa	NC	NC	LC	Detritívoro	Cinegética e/ou Xerimbabo	–	Média	Rio São Francisco	Migratório	X	X
Characiformes	Characidae	<i>Pygocentrus piraya</i> (Cuvier, 1819)	Piranha	NC	NC	LC	Piscívoro	Cinegética	–	Média	Rio São Francisco	Migratório	X	X
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus elongatus</i> (Valenciennes, 1850)	Piau-Verdadeiro	NC	NC	LC	Onívoro	Cinegética e/ou Xerimbabo	–	Média	Rio Jequitinhona e Pardo	Migratório	X	–
Perciformes	Sciaenidae	<i>Pachyurus francisci</i> (Cuvier, 1830)	Corvina	NC	NC	DD	Onívoro	Cinegética e/ou Xerimbabo	–	Média	Rio São Francisco	–	X	X
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus,	Tilápia-do-nilo	NC	NC	LC	Detritívoro	Cinegética e/ou Xerimbabo	Exótica	Baixa	–	Migratório	X	X

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	MMA	COPAM	Guildd Trófica	Cinegética e/ou Xerimbabo	Exótica	Bioindicadora – Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	Migratória	CHUVOSA	SECA
		1758)						o						
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus maculatus</i> (La Cepède, 1803)	Mandi-amarelo	NC	NC	LC	Onívoro	Cinegética e/ou Xerimbabo	–	Baixa	–	–	X	X
Cichliformes	Cichlidae	<i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831)	Tucunaré	NC	NC	LC	Onívoro	Cinegética e/ou Xerimbabo	Exótica	Baixa	–	Migratório	X	X

Legenda: Categorias de ameaça de extinção no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção Volume IV 2018 e para o Estado de Minas Gerais – CR – Criticamente em perigo; EN – Em perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase ameaçada; LC – Menos preocupante; DD – Dados insuficientes e NL – Não listada.

- **Espécies Identificadas nas Campanhas**

Nenhuma das espécies capturadas nas 1ª e 2ª campanhas do monitoramento está categorizada como ameaçada pela IUCN (2024), MMA (2022) ou COPAM (2010).

- **Espécies Endêmicas**

As espécies endêmicas do São Francisco incluem *Prochilodus argenteus* (Curimatã-pacu), *Prochilodus costatus* (Curimatã-pioa), *Pygocentrus piraya* (Piranha) e *Pachyurus francisci* (Corvina). *Leporinus elongatus* (Piau-Verdadeiro) é endêmica dos rios Jequitinhonha e Pardo.

- **Espécies Migratórias**

As espécies migratórias que sobem o Rio São Francisco para desova são: *Hoplias lacerdae*, *Prochilodus argenteus*, *Prochilodus costatus*, *Pygocentrus piraya*, *Leporinus elongatus*, *Oreochromis niloticus* e *Cichla monoculus*.

- **Espécies Exóticas**

As espécies exóticas registradas foram *Oreochromis niloticus* (Tilápia-do-nilo) e *Cichla monoculus* (Tucunarê).

- **Risco Epidemiológico**

Nenhuma das espécies identificadas apresenta risco epidemiológico.

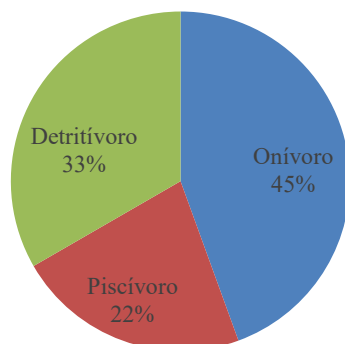
- **Importância Cinegética e Xerimbabo**

Todas as espécies de peixes registradas são de importância cinegética ou xerimbabo, sendo amplamente utilizadas para alimentação humana e em criatórios.

- **Guilda Alimentar**

As espécies registradas no monitoramento apresentam hábitos tróficos onívoros, detritívoros e piscívoros, conforme ilustrado abaixo.

Figura 17 Guilda alimentar da ictiofauna registrada.



#### 4.5. DISCUSSÃO

Na primeira campanha, foram identificadas nove espécies de peixes, distribuídas em quatro ordens e sete famílias. Na segunda campanha, registraram-se oito espécies, pertencentes a quatro ordens e seis famílias. A ordem Characiformes, com cinco espécies, apresentou a maior riqueza, conforme o padrão esperado para a região.

As espécies possuem considerável plasticidade ecológica, sendo classificadas como de baixa a média sensibilidade às alterações antrópicas. A presença de espécies com média sensibilidade reforça a importância da conservação dos córregos para a manutenção da ictiofauna local. Nenhuma das espécies capturadas nas duas campanhas está categorizada em grau de ameaça segundo a IUCN (2024), MMA (2022) ou COPAM (2010).

Entre as espécies endêmicas do São Francisco, destacam-se *Prochilodus argenteus* (Curimatã-pacu), *Prochilodus costatus* (Curimatã-pioa), *Pygocentrus piraya* (Piranha), e *Pachyurus francisci* (Corvina). A espécie *Leporinus elongatus* (Piau-Verdadeiro) é endêmica dos rios Jequitinhonha e Pardo. As espécies migratórias que sobem o Rio São Francisco para desova incluem *Hoplias lacerdae*, *Prochilodus argenteus*, *Prochilodus costatus*, *Pygocentrus piraya*, *Leporinus elongatus*, *Oreochromis niloticus* e *Cichla monoculus*.

As espécies exóticas registradas foram *Oreochromis niloticus* (Tilápia-do-nilo) e *Cichla monoculus* (Tucunaré). Nenhuma espécie apresenta risco epidemiológico. Todas as espécies são de importância cinegética ou xerimbabo, sendo amplamente utilizadas para alimentação e em criatórios.

Os resultados do índice de Shannon indicam uma boa diversidade em todos os ambientes. A ANOVA revelou diferenças estatisticamente significativas entre as estações sazonais ( $p < 0,05$ ). A curva de acumulação de espécies se estabilizou, indicando que a

suficiência amostral foi atingida, embora novas campanhas possam adicionar mais espécies à lista local.

Nesse sentido a execução de um Programa de Monitoramento da Ictiofauna nas áreas do empreendimento é de extrema importância para dar continuidade à avaliação e acompanhamento da dinâmica das populações de peixes que aliado a um Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanentes – APPs nos trechos dos cursos d'água lânticos e lóticos.

De acordo com Drummond e colaboradores (2005), as principais ameaças para a Ictiofauna de Minas Gerais estão relacionadas à poluição, assoreamento, desmatamento, introdução de espécies (alóctones ou exóticas) e construção de barragens. Sendo assim, torna-se necessária à implantação de medidas mitigatórias que possam minimizar os impactos causados nos córregos, tais como:

- Preservação de matas ciliares remanescentes;
- Conservação das áreas de preservação permanente;
- Reflorestamento para recuperação de áreas degradadas;
- Destino correto de efluentes urbanos, industriais e rurais;
- Desenvolver programas de monitoramento da Ictiofauna.

Diante do exposto nesse relatório consolidado de 02 coletas de inventariamento, conclui-se que os objetivos apresentados no plano de trabalho foram realizados e segue como referência esse estudo a fim de subsidiar medidas de decisão acerca da Ictiofauna local.

#### **4.6. ACERVO FOTOGRÁFICO**

A seguir é apresentado o registro fotográfico das espécies capturadas por métodos quantitativo e qualitativo nos pontos amostrais da área de influência do empreendimento da Fazenda Mangabal, estas campanhas foram realizadas em 2023.

Figura 18 Registro fotográfico das espécies de Ictiofauna encontradas na área de influência da Fazenda Mangabal, localizada em Felixlândia, Minas Gerais.



*Cichla monoculus*



*Hoplias lacerdae*



*Leporinus elongatus*



*Oreochromis niloticus*



*Pachyurus francisci*



*Pimelodus maculatus*



*Prochilodus argenteus*



*Prochilodus costatus*



*Pygocentrus piraya*

## **CAPÍTULO 5. RELATÓRIO DE MASTOFAUNA**

**BIÓLOGO: LUCAS RODRIGUES PEREIRA CrBio: 123849/04-D**

### **5. INTRODUÇÃO**

O Brasil, com sua vasta extensão territorial e diversidade geográfica e climática, é um dos países mais ricos em biodiversidade, abrigando cerca de 10% das espécies descritas no planeta (Myers, 2010). É o país com maior diversidade de mamíferos do mundo, com 652 espécies, embora sua fauna ainda seja pouco conhecida (Reis et al., 2010).

O bioma Cerrado, o segundo maior da América do Sul, é considerado um dos hotspots de biodiversidade mais importantes do mundo, com uma alta abundância de espécies endêmicas. No entanto, é também um dos biomas mais ameaçados do Brasil, com significativa perda de habitat (MMA, 2003). O Cerrado abriga 20 espécies de mamíferos ameaçadas e 14 endêmicas (Marinho-Filho et al., 2002). Com pelo menos 194 espécies de mamíferos, destaca-se a riqueza de Rodentia e Chiroptera, que formam o grupo mais diversificado. Os pequenos mamíferos não voadores (Rodentia e Didelphimorphia) compõem cerca de 40% da fauna de mamíferos do Brasil (Paglia et al., 2012), e os mamíferos correspondem a 15% das espécies de vertebrados terrestres do Cerrado (Aguiar et al., 2004).

Minas Gerais, com 64% de seu território ocupado por Cerrado, abriga três biomas importantes: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, e possui a maior área reflorestada do país (MMA, 2020). O estado conta com uma mastofauna diversificada de 243 espécies, das quais 45 estão ameaçadas, sendo a fragmentação e alteração do habitat as principais ameaças, junto à caça (Costa et al., 2005).

A maioria das espécies de mamíferos do Cerrado se distribui amplamente pelo bioma, embora muitas sejam raras localmente. Esses mamíferos pertencem a várias ordens, como Didelphimorphia, Xenarthra, Primates, Carnivora, Chiroptera, Rodentia, Perissodactyla, Artiodactyla e Lagomorpha (Reis et al., 2006). De modo geral, os mamíferos silvestres brasileiros são difíceis de observar na natureza devido a seus hábitos discretos, crepusculares e noturnos, sendo sua identificação desafiadora pela breve duração das observações (Becker & Dalponte, 2013).

No entanto, esses animais frequentemente deixam sinais no ambiente, como pegadas, fezes e tocas, que, se corretamente interpretados, podem fornecer informações valiosas sobre a espécie e sua ecologia (Becker & Dalponte, 2013). Dada a importância ecológica e o grau de ameaça dos mamíferos, é crucial incluir dados sobre suas abundâncias e distribuições em

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760 (34) 9.9659-2561  
engenheira.rosana@outlook.com - tulioagropecuaria@bol.com.br

inventários e diagnósticos ambientais (Pardini et al., 2003). A escassez de dados sobre composição e abundância em níveis locais e regionais é uma das principais dificuldades para avaliar o status de conservação desses táxons no Brasil (IUCN, 2001).

## **5.1. OBJETIVO**

O presente estudo tem por objetivo promover um Estudo da Comunidade de Mamíferos de Médio e Grande porte da área da Fazenda Mangabal, localizada no município de Felixlândia / MG, para fins de cumprimento de condicionante e do Licenciamento Ambiental das Fazenda.

Dentre os objetivos específicos tem-se:

- a) Constituir um Levantamento da fauna da região, especificamente de espécies de mamíferos de médio e grande porte;
- b) Contribuir com a produção de material científico e informativo sobre as espécies de mamíferos encontradas na região;
- c) Inferir sobre os modelos de distribuição e uso da paisagem, baseado em disponibilidade de recursos para a Mastofauna.

## **5.2. MATERIAIS E MÉTODOS**

O inventário da Mastofauna de pequeno, médio e grande porte foi realizado na área da Fazenda Mangabal localizada na zona rural do município de Felixlândia. A primeira campanha de campo foi realizada entre os dias 26 e 30 de dezembro de 2023, contemplando a estação chuvosa e a segunda campanha feita de 05 a 08 de agosto contemplando a estação seca. As metodologias utilizadas para fazer o levantamento foram Busca Ativa e Armadilha fotográfica (Câmera trap).

Para o status de conservação das espécies e graus de ameaça, foram consultadas as Listas (mais recentes) de Fauna Ameaçada nos âmbitos mundial (IUCN, 2024) nacional (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010).

### **5.2.1. Caracterização dos pontos amostrais**

As buscas se deram principalmente nos pontos de amostragem previamente definidas: Área Diretamente Afetada (ADA) e Reserva Legal (RL). Os pontos amostrais foram georreferenciados em campo com utilização de um aparelho GPS Garmin Etrex 20 e foram escolhidos associando o projeto implantado no empreendimento, levando em consideração traçados e layouts e as áreas com potencial para ocorrência de indivíduos da mastofauna.

**Figura 19.** Áreas do Levantamento de Mastofauna da Fazenda Mangabal, Felixlândia, MG, para o Levantamento de Fauna em 2023.



Abaixo na Tabela 9 as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem (UTM) e a descrição dos mesmos.

*Tabela 9 Localização geográfica e caracterização geral dos pontos de amostragem da Mastofauna na área de Influência do empreendimento Fazenda Mangabal.*

Pontos monitorados	Coordenadas Geográficas	Área de influência
P01	23 K 476360.00 m E 7937109.00 m S	AID
P02	23 K 477343.00 m E 7935534.00 m S	AID
P03	23 K 477910.00 m E 7935118.00 m S	AID
P04	23 K 478610.00 m E 7935430.00 m S	ADA
P05	23 K 479802.00 m E 7935656.00 m S	AID
P06	23 K 481585.00 m E 7934433.00 m S	AID
P07	23 K 482309.00 m E 7931576.00 m S	AID
P08	23 K 483981.00 m E 7933946.00 m S	AID
P09	23 K 484466.00 m E 7932590.00 m S	ADA
P10	23 K 486174.00 m E 7934094.00 m S	AID
P11	23 K 487517.00 m E 7932533.00 m S	AID
P12	23 K 487024.00 m E 7931560.00 m S	ADA

A seguir são localizados os pontos de coleta da Ictiofauna bem como registro fotográfico.

*Figura 20 Pontos de amostragem para a Mastofauna na Fazenda Mangabal.*



Vista do ponto P01.



Vista do ponto P02.



Vista do ponto P03.



Vista do ponto P04.



Vista do ponto P05.



Vista do ponto P06.



Vista do ponto P07.



Vista do ponto P08.



Vista do ponto P09.



Vista do ponto P10.



Vista do ponto P11.



Vista do ponto P12.

### 5.3. Metodologia

A busca ativa visa complementar a amostragem ao procurar ativamente por indivíduos da fauna, bem como coletar registros como fezes e rastros. Essa abordagem ocorre ao longo de estradas e trilhas frequentemente utilizadas, sendo especialmente aplicada na estimativa da densidade populacional de cervídeos, canídeos, porcos-do-mato, tatus e diversas outras espécies

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760 (34) 9.9659-2561  
engenheira.rosana@outlook.com - tulioagropecuaria@bol.com.br

em uma comunidade, conforme destacado por Bocchiglieri (2010). As áreas definidas para levantamento foram percorridas no período de 07:00 às 11:00 e 14:00 às 18:00 objetivando registro direto das espécies ou mesmo o registro indireto, tais como, tocas, carcaças, fezes, pegadas.

*Figura 21 Busca ativa para registro diretos e indiretos de espécies da Mastofauna.*



Busca ativa da mastofauna.



Busca ativa da mastofauna.

Com o objetivo de registrar mamíferos de médio e grande porte nas regiões de estudo, foi realizado o método de busca ativa. Este método consiste em percorrer caminhamentos (transectos) para a identificação das espécies-alvo, comumente através das seguintes formas de registros: a) contato visual; b) contato auditivo; c) contato indireto através de vestígios como rastros, fezes, pêlos e tocas. Normalmente esta metodologia é executada realizando-se caminhamentos em marcha lenta em trilhas e estradas propícias para o registro dos animais (RUDRAN et al., 1996).

- **Armadilhas fotográfica (Câmera Trap)**

A armadilha fotográfica consiste em uma câmera digital com sensor de movimento e temperatura que é disparada assim que o animal se aproxima. As câmeras serão instaladas em árvores ou postes de cerca a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, sendo colocadas próximo a elas iscas como banana, abacaxi, sardinha para aumentar a chance de atrair os animais. Esse caracteriza-se por ser um método relativamente não intrusivo de amostragem, sendo ideal para o registro efetivo da riqueza de espécies, uma vez que a grande maioria das espécies tem hábitos crípticos. Ao todo serão utilizadas quatro câmeras trap durante o levantamento de forma rotacionada no empreendimento em cada estação amostral. As câmeras serão ativadas às 17:00h de cada dia e desligadas às 08:00h do dia seguinte.

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760 (34) 9.9659-2561  
engenheira.rosana@outlook.com - tulioagropecuaria@bol.com.br

Figura 22 Instalação das câmeras trap para registro de Mastofauna.



Camtrap para registro da mastofauna.



Camtrap para registro da mastofauna.



Camtrap para registro da mastofauna.



Camtrap para registro da mastofauna.

Uma lista qualitativa de espécies foi elaborada com base em dados primários e secundários, abrangendo espécies com potencial ocorrência na área do empreendimento e aquelas registradas em campo. A diversidade taxonômica em cada ponto amostral foi calculada pelo Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou, utilizando o software PAST. Para avaliar a dominância, foi aplicado o Índice de Berger-Parker, identificando a espécie mais abundante em cada fitofisionomia de amostragem.

A similaridade entre as fitofisionomias foi analisada pelo Índice de Jaccard e representada graficamente por meio de um dendrograma de similaridade, gerado também no PAST. A ANOVA foi realizada para verificar diferenças significativas entre as estações sazonais ( $p < 0,05$ ), utilizando o software BioEstat 5.0.

A relevância regional do grupo faunístico foi analisada comparando os registros de campo com os dados secundários, destacando espécies não registradas anteriormente. A suficiência amostral foi verificada pela curva de acumulação de espécies e pelos estimadores

Jack-knife de primeira ordem, usando o software EstimateS 9.1.0.

A categoria de ameaça das espécies foi consultada em listas nacionais e internacionais. No âmbito brasileiro, foram utilizadas as Portarias nº 148/2022 do MMA, e a lista da IUCN (2024) foi consultada para avaliar a ameaça em nível global, enquanto a lista estadual foi obtida na DN 147/2010 (COPAM).

#### 5.4. RESULTADOS

Na primeira campanha, foram identificadas nove espécies de mamíferos, distribuídas em sete ordens e nove famílias, enquanto na segunda campanha foram registradas oito espécies em seis ordens e sete famílias (Tabela 10). A ordem com maior riqueza foi Carnívora, com três espécies, alinhando-se ao padrão observado em outros biomas brasileiros, onde esse grupo tende a ser o mais diverso entre mamíferos médios e grandes (Paglia et al. 2012). Vale destacar que os mamíferos dessa ordem possuem alta plasticidade ecológica e podem habitar diversos ambientes, desde áreas preservadas, como campos e florestas densas, até savanas degradadas (De Lima e Langaro, 2014; Silveira, 2018).

Entre as espécies registradas, *Callithrix penicillata* foi a mais abundante, seguida por *Cerdocyon thous*. A primeira é uma espécie adaptável, encontrada em florestas perturbadas e de crescimento secundário, além de ser introduzida em várias regiões do Brasil, como Espírito Santo, Paraná, São Paulo e Santa Catarina. No entanto, apesar de ser resistente, está enfrentando declínios populacionais em muitas áreas devido a desmatamento, fragmentação de habitat e hibridização com outras espécies.

Já *Cerdocyon thous* apresenta uma ampla distribuição geográfica e é tolerante a várias formas de perturbação antrópica, embora não à urbanização. Apesar de ameaçada por atropelamentos, envenenamento e exposição a patógenos, não está em risco iminente de extinção, sendo classificada como "Menos Preocupante" (LC).

**Tabela 10.** Listagem de espécies de Mamíferos encontrados durante as duas campanhas (seca e chuvosa), Levantamento Parcial de Fauna da Fazenda Mangabal. (Felixlândia/MG).

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	MMA	COPAM	Guildd Trófica	Cinegética e/ou Xerimbabo	Exótica	Bioindicador a – Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	CHUVOSA	SECA
Artiodactyla	Cervidae	<i>Subulo gouazoubira</i> (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	LC	NC	NC	Herbívoro	Cinegética	–	Média	–	X	X
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	LC	NC	NC	Onívoro	Cinegética	–	Baixa	–	X	X
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati-de-cauda-anelada	LC	NC	NC	Onívoro	Cinegética	–	Baixa	–	X	X
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	LC	NC	NC	Onívoro	Cinegética	–	Baixa	–		X
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	Morcego-Artibeus	LC	NC	NC	Frugívoro	–	–	Baixa	–		X
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	LC	NC	NC	Onívoro	Cinegética Xerimbabo	–	Baixa	–	X	
Cingulata	Dasyopidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatugalinha	LC	NC	NC	Onívoro	Cinegética Xerimbabo	–	Baixa	–	X	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Saruê-de-orelha-branca	LC	NC	NC	Onívoro	Cinegética	–	Baixa	–		X
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapeti	EN	NC	NC	Herbívoro	Cinegética Xerimbabo	–	Baixa	–	X	
Pilosa	Myrmecophagid	<i>Myrmecophaga</i>	Tamandu	VU	VU	N	Insetívoro	Cinegética	–	Média	–	X	

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	MMA	COPAM	Guilda Trófica	Cinegética e/ou Xerimbabo	Exótica	Bioindicador a – Sensibilidade a Distúrbios Ambientais	Endêmica	CHUVOSA	SECA
	ae	<i>tridactyla</i> (Lineu, 1758)	á-bandeira			C							
Primates	Cebidae	<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	Mico-estrela	LC	NC	NC	Onívoro	Xerimbabo	–	Baixa	–	X	X
Rodentia	Echimyidae	<i>Thrichomys apereoides</i> (Lund, 1839)	Rato-rabudo	LC	NC	NC	Onívoro	–	–	Baixa	–	X	
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	LC	NC	NC	Herbívoro	Cinegética	–	Baixa	–		X

Legenda: Métodos de Registro: STATUS DE CONSERVAÇÃO: AM: Ameaçado; DD: Dados deficientes; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em Perigo; QA: Quase ameaçada;

## 5.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS CAMPANHAS

Abaixo as fotografias de espécimes registradas nas áreas de influência direta e indireta da Área da Fazenda Mangabal, Felixlândia/MG durante as duas campanhas (seca e chuvosa).

**Figura 23.** Registros da mastofauna encontrados nas áreas de amostragem da Fazenda Mangabal, durante primeira campanha do Levantamento de Fauna, 2023.



*Thrichomys apereoides*



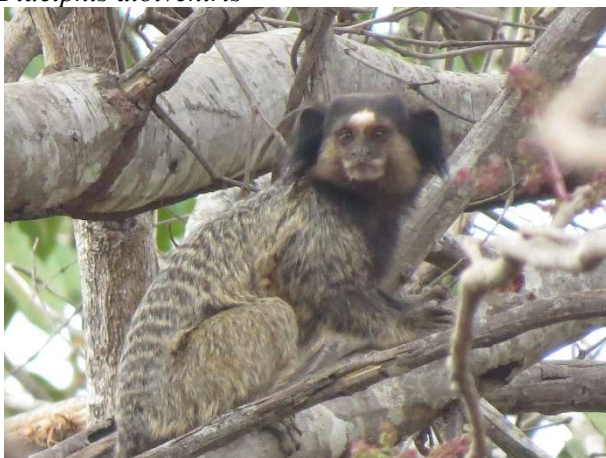
*Didelphis albiventris*



*Didelphis albiventris*



*Hydrochoerus hydrochaeris*



*Callithrix penicillata*



Registro hipersônico de *Eptesicus fuscus*

- **As Constantes Em Listas Oficiais De Espécies Ameaçadas**

As espécies *Sylvilagus brasiliensis* (Tapeti) e *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira) estão categorizadas como em perigo de extinção (EN) pela IUCN e vulneráveis (VU) pela IUCN e MMA, respectivamente.

- **Endêmicas:**

Nenhuma das espécies registradas nas campanhas de monitoramento é endêmica.

- **Migratórias:**

Não foram identificadas rotas migratórias para as espécies registradas na literatura.

- **Invasoras:**

Não houve registro de espécies invasoras.

- **Relevância Epidemiológica:**

Espécies de gambás representam risco epidemiológico, pois podem ser portadoras do vírus da raiva. Além deles, os macacos, como *\*Callithrix penicillata\**, são potenciais vetores de doenças como raiva, Herpes B, varíola dos macacos e febre amarela (Araujo et al., 2008; Aguiar et al., 2012). Morcegos também estão associados à transmissão de raiva, e os tatus podem ser reservatórios de agentes infecciosos.

- **Cinegéticas e/ou Xerimbabo:**

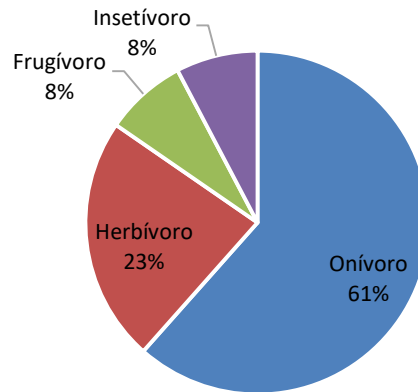
Foram registrados animais de importância cinegética ou xerimbabo, que sofrem pressão de caça, sendo utilizados como alimento ou para comércio de animais de estimação. Essas espécies incluem: *Subulo gouazoubira*, *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*, *Euphractus sexcinctus*, *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis albiventris*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Callithrix penicillata* e *Hydrochoerus hydrochaeris*.

- **Guilda Alimentar:**

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

Oito das espécies registradas são onívoras, três são herbívoras, uma é frugívora e uma é insetívora. Animais onívoros tendem a se beneficiar de ambientes alterados, pois possuem uma dieta variada. A diversidade alimentar dos mamíferos se deve a adaptações em suas características gastrointestinais e dentárias (Pessano et al., 2003).

Figura 24 Guilda alimentar da mastofauna registrada na Fazenda Mangabal



## 5.6. DISCUSSÃO

Na primeira campanha, foram identificadas nove espécies de mamíferos, distribuídas em sete ordens e nove famílias. Na segunda campanha, foram registradas oito espécies, em seis ordens e sete famílias. Todas as espécies observadas já haviam sido registradas anteriormente por meio de dados secundários, destacando a importância da continuidade do monitoramento para avaliar a mastofauna da Fazenda Mangabal.

Entre as espécies registradas, 11 foram categorizadas como de baixa sensibilidade às alterações antrópicas, e duas como de média sensibilidade, indicando que a maioria delas é capaz de se adaptar às mudanças provocadas pelo empreendimento.

As espécies *Sylvilagus brasiliensis* (Tapeti) e *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira) estão classificadas como em perigo de extinção (EN) pela IUCN e vulneráveis (VU) pela IUCN e MMA, respectivamente. Nenhuma dessas espécies é endêmica.

Não foram descritas rotas migratórias para as espécies na literatura. Espécies como os gambás apresentam risco epidemiológico, pois podem ser portadores do vírus da raiva. Além deles, os macacos, como *Callithrix penicillata*, também podem carregar agentes causadores de doenças, incluindo raiva, Herpes B, varíola dos macacos e febre amarela. Morcegos e tatus também estão associados à transmissão de raiva e podem atuar como reservatórios de patógenos.

Foram registrados animais de importância cinegética ou xerimbabo, que sofrem grande pressão de caça e são frequentemente usados como fonte alimentar ou para fins comerciais, como animais de estimação. As espécies incluem *Subulo gouazoubira*, *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*, *Euphractus sexcinctus*, *Dasyus novemcinctus*, *Didelphis albiventris*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Callithrix penicillata* e *Hydrochoerus hydrochaeris*.

Os resultados do índice de Shannon indicam uma baixa diversidade em quase todos os ambientes. A ANOVA (análise de variância) mostrou que a biodiversidade entre as estações sazonais não foi estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). A curva de acumulação de espécies não se estabilizou completamente, sugerindo que a amostragem ainda não foi suficiente e há possibilidade de registro de novas espécies na área de estudo.



## **CAPÍTULO 6. RELATÓRIO DE FLORA**

**BIÓLOGO: ANDERSON PAFUME CrBio: 080796/04-D**

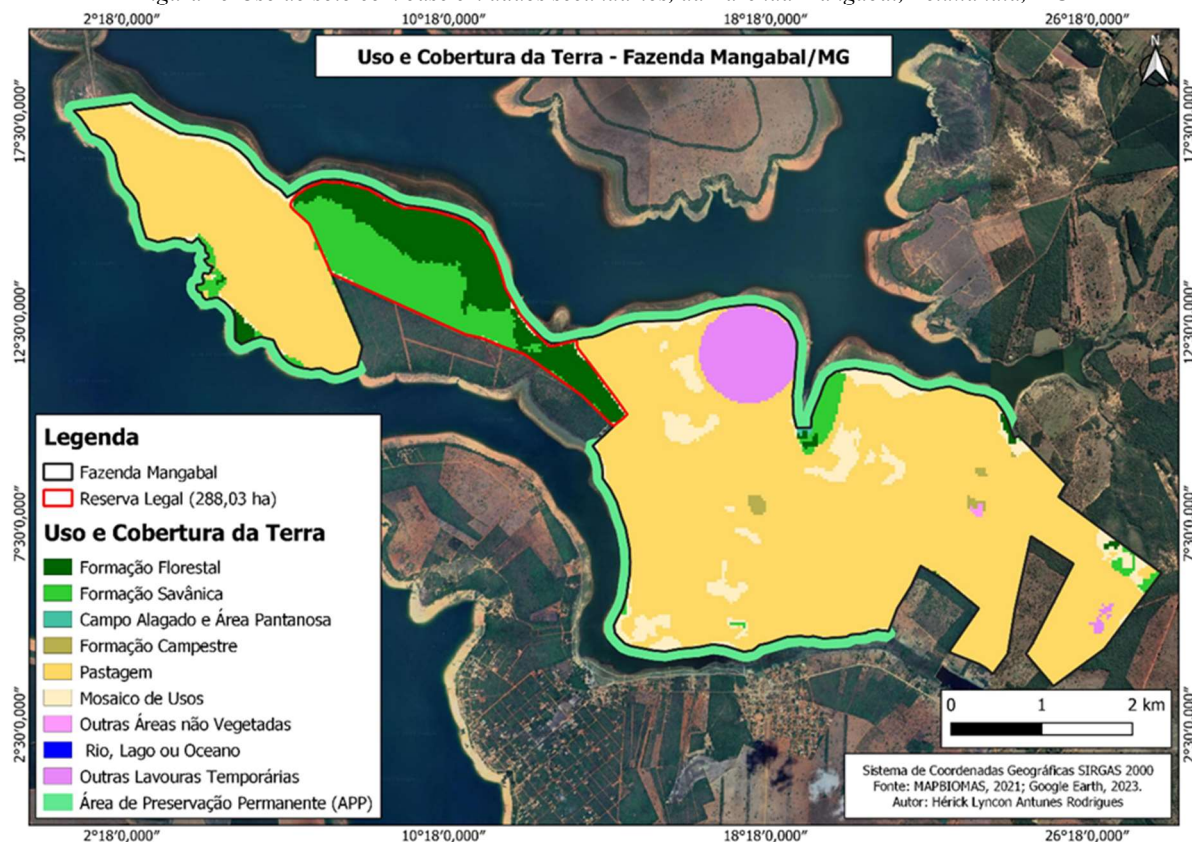
### **6. INTRODUÇÃO**

A Fazenda Mangabal está inserida na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, às margens da barragem de Três Marias, sendo este o principal curso d'água presente no município.

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHVG) possui uma área de 31.410 km<sup>2</sup>, que abrange oito municípios na Bahia (13% da área total) e vinte e sete municípios em Minas Gerais (87% da área total). A população é de 958.260 habitantes (IBGE Cidades, 2019), que corresponde a cerca de 5% da população total da bacia do São Francisco. A maior parte da população está concentrada no município de Montes Claros, responsável pela expressiva expansão urbana na bacia.

A fitofisionomia da região da bacia do Rio São Francisco se caracteriza como uma zona de transição entre o Cerrado e a Caatinga, com presença de remanescentes de Mata Seca. O relevo, em sua maior extensão, é bastante plano, sendo as altitudes mais elevadas observadas nas áreas do Médio e Baixo Gorutuba e Alto Verde Pequeno. É importante destacar que devido a geologia cárstica, característica da região, é possível identificar sumidouros naturais em pontos ao longo da porção do Médio Verde Grande. Na propriedade podem ser verificadas fitofisionomias savânicas e florestais, mas em grande parte da fazenda o uso é para pecuária (grandes extensões de pastagem).

Figura 25 Uso do solo com base em dados secundários, da Fazenda Mangabal, Felixlândia, MG



## 6.1. OBJETIVO

Este estudo técnico tem como objetivo fazer a caracterização da vegetação nativa presente no interior da propriedade Fazenda Mangabal, quanto às suas fitofisionomias, com identificação de espécies arbóreas presentes nas áreas de Reserva Legal e das espécies regenerantes arbóreas e não arbóreas, nas Áreas de Preservação Permanentes (APPs). O diagnóstico da flora vai compor o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, como exigência do órgão ambiental estadual.

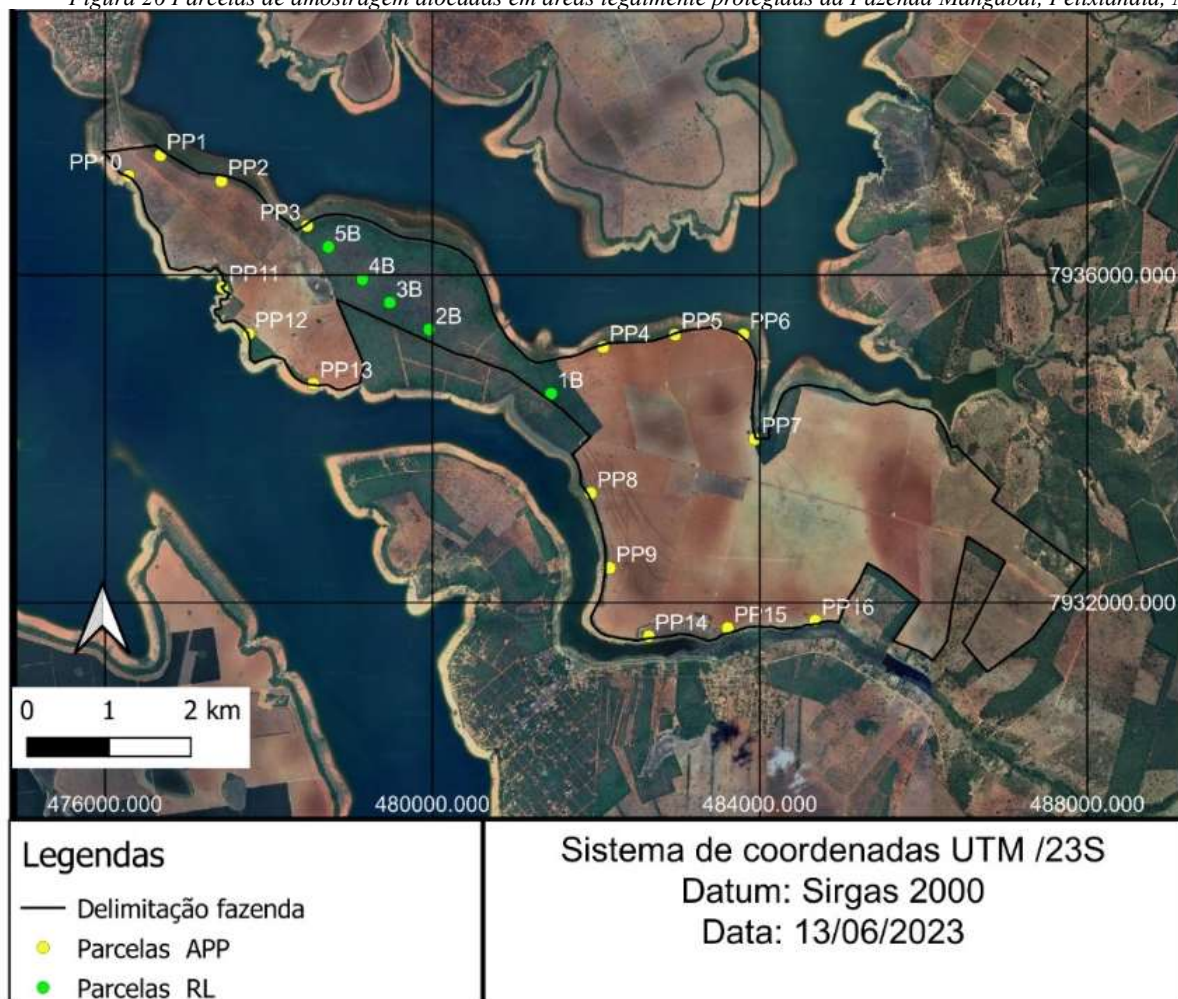
## 6.2. MATERIAIS E MÉTODOS

A caracterização da vegetação da Fazenda Mangabal foi realizada em maio de 2023, por meio de uma vistoria técnica que identificou as fitofisionomias e a composição florística predominante. Foram empregados dois métodos de amostragem: caminhada aleatória e parcelas, permitindo o levantamento das espécies e a contagem de indivíduos por espécie, além da descrição da paisagem e da biodiversidade.

Para a amostragem da vegetação, foram instaladas 16 parcelas de 1 x 1 m nas Áreas de

Preservação Permanente e 5 parcelas de 10 x 10 m na Reserva Legal. Todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15,7 cm foram registrados. Em cada parcela, foram coletadas informações sobre a identificação, o CAP e a altura total de cada indivíduo. As descrições das fitofisionomias foram fundamentadas em estudos da literatura e na observação em campo.

Figura 26 Parcelas de amostragem alocadas em áreas legalmente protegidas da Fazenda Mangabal, Felixlândia, MG



Abaixo na

Tabela 11 as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem (UTM) e a descrição dos mesmos.

*Tabela 11 Localização das parcelas de amostragem da flora alocadas em áreas legalmete protegidas da Fazenda Mangabal, Felixlândia, MG*

<b>Reserva Legal</b>		
<b>Parcela</b>	<b>Coord. UTM X</b>	<b>Coord. UTM Y</b>
1	481449	7934552
2	479959	7935336
3	479477	7935662
4	479143	7935946
5	478728	7936341
<b>Area de Preservação Permanente</b>		
<b>Parcela</b>	<b>Coord. UTM X</b>	<b>Coord. UTM Y</b>
1	476677	7937461
2	477422	7937146
3	478468	7936600
4	482085	7935120
5	48962	7935272
6	483798	7935273
7	483938	7933997
8	481933	7933336
9	482166	7932422
10	476286	7937211
11	477434	7935850
12	477752	7935281
13	478545	7934672
14	482642	7931591
15	483605	7931689
16	484676	7931782

## **6.3. RESULTADOS**

### **6.3.1. Caracterização das glebas de RL da propriedade**

Na área da Reserva Legal predomina a savana arborizada, também conhecida como Cerrado Sentido Restrito, subtipo Denso. Essa formação é caracterizada por uma fisionomia rala de nanofanerófitas e uma cobertura contínua de gramíneas, sujeita a queimadas anuais. As sinúsias dominantes formam áreas abertas (Campo Cerrado) e regiões mais densas, apresentando plantas com altura variando entre 0,25 e 5 metros, além de herbáceas predominantes.

Segundo Ribeiro e Walter (1998), o Cerrado Sentido Restrito é composto por árvores baixas, tortuosas e frequentemente queimadas, com arbustos e subarbustos dispersos. Algumas espécies possuem órgãos subterrâneos perenes (xilopódios) que permitem a rebrota após queimadas ou cortes.

Os solos dessa formação são, em sua maioria, Latossolos Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo e Roxo, com boas características físicas, mas geralmente ácidos e com baixa disponibilidade de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio. A matéria orgânica nos solos varia, e a fitofisionomia também pode ocorrer em cambissolos, neossolos, plintossolos e solos arenosos na região do empreendimento.

A densidade arbórea da savana arborizada é influenciada por fatores como pH, condições edáficas, presença de alumínio, fertilidade, umidade, profundidade, queimadas e atividades humanas, refletindo na composição florística e estrutura. Essa complexidade permite identificar subdivisões fisionômicas distintas, como cerrado denso, típico, ralo e rupestre (Ribeiro & Walter, 1998, 2008).

Figura 27 Gleba de RL da Fazenda Mangabal, Felixlândia, MG.



Nas parcelas da Reserva Legal, foram amostrados 84 indivíduos de 32 espécies, incluindo uma espécie morta e duas não identificadas. As espécies mais numerosas foram o Tingui (14 indivíduos), o Margoso (8), a Chapada (5) e a Lixeira (5). As alturas das espécies variaram de 2 a 10 metros, e os diâmetros foram de 5 a 37,47 cm. O Tingui teve o menor diâmetro, enquanto o Pequizeiro apresentou o maior diâmetro e altura. A Araruta do campo foi a menor em altura.

Não foram observadas diferenças significativas entre os indivíduos em relação à altura e diâmetro, sugerindo a presença de um estrato mais florestal. Embora seja possível que existam espécies de maior porte próximas ao curso d'água, o alagamento impediu a exploração dessa área. A composição de espécies se manteve consistente ao longo da Reserva, refletindo as mais comuns em áreas de Cerrado.

Tabela 12 Espécies arbóreas identificadas na gleba de RL da Fazenda Mangabal, Felixlândia, MG

Família	Espécie	Nome popular
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i>	Panã/ Araticum
	<i>Xylopia aromatica</i>	Pimenta de macaco
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Peroba do cerrado
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i>	Mandiocão
Arecaceae	<i>Atallea sp.</i>	Côco guará
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>	Ipê
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequizeiro
Chrysobalanaceae	<i>Couepia sp.</i>	Pajurá/Oiti do sertão
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	Capitão
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i>	Araruta do campo
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Lixeira/ Sambaíba
Ebenaceae	<i>Diospyros sericea</i>	Caqui do cerrado
	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira preta
	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Pau d'óleo
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i>	Chapada
	<i>Machaerium opacum</i>	Jacarandá cascudo
	<i>Plathymenia reticulata</i>	Vinhático
	<i>Vatairea macrocarpa</i>	Margoso
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Murici rosa
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Muricizão
	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici macho
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i>	Cagaita
Não identificada		sp.1
Não identificada		sp.2
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i>	Vassoura de bruxa
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	Marmelada
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i>	Tingui
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Negramina/ Siparuna
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	Pau terrão

### 6.3.2. Caracterização das glebas de APP da propriedade

Nas áreas de APP ao redor do Lago da Represa Três Marias, formou-se uma faixa de vegetação úmida que substituiu as antigas formações de Savana Arborizada (Cerrado Sentido Restrito) variação Cerrado Denso. Esta nova vegetação é dominada por gramíneas adaptadas ao encharcamento, como *Brachiaria spp.*, *Panicum maximum cv. Tanzânia* e *Brachiaria humidicola*, esta última especialmente adaptada a essas condições. Essas gramíneas exóticas têm prevalecido em áreas alagadas, competindo e, em alguns casos, dominando as gramíneas nativas.

Figura 28 Delimitação da APP da Fazenda Mangabal, em relação ao Lago da Represa de Três Marias, Felixlândia, MG



As áreas de APP na área de estudo estão sob três condições, ou com tratos antrópicos com formação de pastos com predomínio das gramíneas citadas anteriormente no texto.

A primeira condição observada é a formação de pastos que vão até a margem do lago dominada por gramíneas exóticas as *Brachiaria spp*, e *Brachiaria humidicola* dominando áreas extensa na APP do Lago Represa Três Marias e na propriedade.

Figura 29 Pasto com gramíneas exóticas como *Brachiaria spp*, e *Brachiaria humidicola* dominando áreas extensa na APP do Lago da Represa Três Marias, limítrofe à Fazenda Mangabal



A segunda condição observada refere-se aos remanescentes do Cerrado Sentido Restrito, que se manifestam em um mosaico de savanas abertas e fechadas na APP do lago. As espécies mais representativas incluem: *Qualea parviflora* (pau-terra), *Curatella americana* (sambaíba), *Qualea*

grandiflora (pau-terra-da-folha-grande), *Byrsonima crassifolia* (murici-de-galinha), *Byrsonima coccolobifolia* (murici-rosa), *Salvertia convalioedora* (folha-larga), *Connarus suberosus* (pau-de-brinco), *Pouteria ramiflora* (curriola), *Lafloensia pacari* (pacari), *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Magonia pubescens* (tingui) e *Vatairea macrocarpa* (amargoso).

*Figura 30 Faixa de espécies arbóreas ao longo da área de APP na Fazenda Mangabal, Felixlândia, MG*



Na parcela 7, observa-se a transição do Cerrado Denso para a Mata Ciliar, com uma vegetação mais florestal. A área abriga espécies herbáceas das famílias Cyperaceae, Poaceae e Fabaceae, além de lianas como o Cipó Timbó e árvores como Gonçalo, Lixeira, Jacarandá cascudo, Cagaita e Vaqueiro. Embora ainda haja muitas espécies herbáceas de ambientes antropizados, as árvores estão se reproduzindo e regenerando a área. Isso sugere a necessidade de controlar espécies exóticas e oportunistas, além de estimular a regeneração natural.

*Figura 31 Vegetação florestal em APP na Fazenda Mangabal, Felixlândia, MG*



Tabela 13 Dados do levantamento de espécies da flora presentes nas áreas de APP

Família	Espécie	Nome popular	Hábito
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo	Arbóreo
Commelinaceae	<i>Commelina sp.</i>	Trapoeraba	Herbáceo
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>	Junco/ Tiririca	Herbáceo
	<i>Cyperus rotundus</i>	Alho bravo	Herbáceo
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Lixeira/ Sambaíba	Arbóreo
	<i>Bauhinia sp.</i>	Pata de vaca	Arbusto
	<i>Chamaecrista nictitans</i>	Falsa dormideira	Herbáceo
	<i>Indigosfera sp.</i>	Anileira	Arbusto/ Subarbusto
	<i>Machaerium opacum</i>	Jacarandá cascudo	Arbóreo
Fabaceae	<i>Macroptilium lathyroides</i>	Feijão bravo	Herbáceo
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormideira	Arbusto
	<i>Senna obtusifolia</i>	Mata pasto	Herbáceo
	<i>Senna occidentalis</i>	Fedegoso	Herbáceo
	<i>Stylosanthes fruticosa</i>	Estilosantes	Herbáceo
	<i>Stylosanthes sp.</i>	Estilosantes	Herbáceo
	<i>Sida cordifolia</i>	Malva branca	Herbáceo
	<i>Sida sp.1</i>	Malva vermelha	Herbáceo
Malvaceae	<i>Sida sp.2</i>	Malva	Herbáceo
	<i>sp1</i>	-	Herbáceo
	<i>Stachtarpheta sp.</i>	Gervão	Herbáceo
	<i>Waltheria indica</i>	Malva veludo	Herbáceo
	<i>Eugenia dysenterica</i>	Cagaita	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	-	Arbusto
	<i>sp.1</i>	-	Arbusto
	<i>Brachiaria humidicola</i>	-	Herbáceo
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Capim carrapicho	Herbáceo
	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma bermuda	Herbáceo
	<i>Echinolaena inflexa</i>	Capim flexa	Herbáceo
	<i>Melinis minutiflora</i>	Capim gordura	Herbáceo
	<i>sp.1</i>	Capim	Herbáceo
	<i>Urochloa sp</i>	Braquiária	Herbáceo
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	-	Subarbusto
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Vaqueiro	Arbóreo
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i>	Tingui	Arbóreo
	<i>Serjania sp.</i>	Cipó timbó	Trepadeira
Smilacaceae	<i>Smilax sp.</i>	-	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum palinacanthum</i>	Arrebenta boi	Herbáceo

#### 6.4. CONCLUSÃO

Através deste estudo para caracterização da vegetação nativa presente no interior da Fazenda Mangabal, pode-se concluir que há diferentes fitofisionomias de acordo com a localização. Parte da área apresenta lençol freático alto, com presença de afloramentos em períodos de alto índice pluviométrico. Atualmente há áreas que necessitam de recomposição, com poucas espécies arbóreas

em vários trechos ao longo do curso d'água.

Portanto conclui-se que a vegetação da área se encontra em diferentes estágios de regeneração variando de estágios iniciais de regeneração em áreas de APP criadas pelo lago, e outras com tratos antrópicos com a criação de pastagens dominadas por gramíneas exóticas e estágios mais avançados na área de reserva legal. Sugere-se que em áreas de preservação permanente dentro dos limites da APP que estão dominadas por gramíneas exóticas seja pelo menos estabelecido um processo de condução de recuperação natural da área que permita a regeneração da vegetação natural original.

## 7. REFERÊNCIAS

- AgostinPo, AA, Gomes, LC, & Pelicice, FM (2007). *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*.
- Menezes, NA, & Figueiredo, JL (1985). *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*.
- Carvalho, TP, & Albert, JS (2011). A divisão Amazônia–Paraguai e a base biogeográfica da evolução dos peixes nos neotrópicos. *Journal of Biogeography*.
- Potts, SG, Biesmeijer, JC, Kremen, C., Neumann, P., ScPweiger, O., & Kunin, WE (2010). Declínios globais de polinizadores: Tendências, impactos e impulsionadores. *Tendências em Ecologia e Evolução*.
- Rosenberg, DM, & ResP, VP (1993). Biomonitoramento de água doce e macroinvertebrados bentônicos. *Springer Science & Business Media*.
- Aichinger, m. 1987. Annual Activity Patterns of Anurans in a Seasonal Neotropical Environment. *Oecologia*. 71: 583-592.
- Almeida, M. E. de C (2002) Estrutura de comunidades de aves em áreas de Cerrado da região nordeste do estado de São Paulo. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos – SP.
- Alves, G.B. 2010. Mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de Cerrado na Fazenda Experimental do Glória (Uberlândia, MG). Dissertação de Mestrado. 52p.
- Barros, A. B. Herpetofauna do Parque Nacional da Serra da Canastra. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2011.
- Bastos, R.P. & C.F.B. Haddad. 2002. Acoustic and aggressive interactions in *Scinax rizibilis* (Anura: Hylidae) during the reproductive activity in southeastern Brazil. *Amphibia- Reptilia* 23: 97-104.
- Becker, M., & Dalponte, J, C. 2013. Rastros De Mamíferos Silvestres Brasileiros: Um Guia de Campo. 3 Ed. – Rio de Janeiro : Technical Books, 166p.
- Beirão, M. V.; Neves, F. S. ; Penz, C. M. ; Devries, Philip J. ; Fernandes, G. W. . High butterfly beta diversity between Brazilian cerrado and cerrado- caatinga transition zones. *Journal of Insect Conservation*, v. 1, p. 1-12, 2017.
- Bernarde, P. S. 2004. Composição faunística, ecologia e história natural de serpentes em uma região no Sudoeste da Amazônia, Rondônia, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP.
- Bérnils, r. S.; costa, h. C. Répteis Brasileiros: Lista de Espécies. Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2012. disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira
- Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

de Herpetologia>.

Collar, N. J.; M. J. Crosby & A.J. Stattersfield. 1994. Birds to watch 2: the world list of threatened birds. Cambridge, BirdLife International, Conservation Series 4, 407p.

Colwell, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 8.0. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>>.

Colwell, R. K.; Mao, C. X.; Chang, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. Ecology, v. 85, p. 2717-2727, 2004.

Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Listas das aves do Brasil. 10. ed.25/1/2011. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acessado em: 15/09/2024.

Consoli, R.A.G.B. & Lourenço-de-Oliveira, R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. FIOCRUZ, Rio De Janeiro. 1994.

COPAM - Conselho de Política Ambiental. 2010. Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 DE Abril de 2010. Diário Oficial do Estado, Caderno Executivo, 04/05/2010.

Costa, G. C. et al., Squamate Richness in The Brazilian Cerrado and its Environmental- Climatic Associations. Divers. Distrib, v. 13, n. 6, p. 714-724, 2007.

Costa, L.P., Leite, Y.L.R., Mendes, S.L. & Ditchfield, A.B. 2005. Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade 1(1):103-112.

Curcino, A., C. E. R. de Sant'Ana e N. M. Heming (2007) Comparação de três comunidades de aves na região de Niquelândia, GO. Revista Brasileira de Ornitologia 15:574-584.

Currier, M. J. P. 1983. Felis concolor. Mammalian Species, 200: 1-7.

Develey, P. F. 2004. Métodos para estudos com aves. In: Cullen-Júnior, L.; Rudran, R.; Valladares-Pádua, C. Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre. Curitiba: UFPR. p.19-42.

Dietz, J. M. 1985. Mammalian Species – Chrysocyon brachyurus. The - American Society of Mammalogists. 234 : 1-4.

Dorvillé L.F.M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. Stud. Neotrop. Environ. v.31, p.68-78, 1996.

Drummond, G. M. et al., Biodiversidade de Minas Gerais: Um Atlas para Sua Conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

Duellman, W. E.1993. Amphibians in Africa and South America: Evolutionary history and ecological comparisons. Pages 200-243 in Biological Relationships between Africa and South America (P. Goldblatt, ed). Yale University Press, New Haven, Connecticut.

Duellman, W. E.; Trueb, L. Biology of Amphibians. Baltimore and London: Mcgraw-Hill, v. 2, 1994. 670 p.

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

Eigenbrod, F.; Hecnar, S. J.; Fahrig, L. Accessible habitat: An Improved Measure of The Effects of Habitat Loss and Roads on Wildlife Populations. *Landscape Ecology*, Dordrecht, v. 23, p. 159-168, Jan. 2008.

Eiten, G. *Vegetação do Cerrado*. In: Novaes Pinto, M.(Org.). *Cerrado*. 2. ed. Brasília: UnB, p. 17-73, 1993.

Espírito-Santo, M. M., Leite, M. E., Silva, J. O., Barbosa, R. S., Rocha, A. M., Anaya, F. C., & DUPIN, M. G. Understanding patterns of land-cover change in the Brazilian Cerrado from 2000 to 2015. *Phil. Trans. R. Soc. B*, v. 371, n. 1703, p. 20150435, 2016.

Eterovick, P. A.; Sazima, I. *Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais*, v. 16, p. 23, 2004.

Feder, M. E.; Burggren, W. W. *Environmental Physiology of The Amphibians*. University of Chicago Press. Chicago. 1992.

Feio, R. N. et al., *Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)*. [s.l.]: Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998. 32 p.

Felfili, J. M.; Nogueira, P. E.; Silva-Júnior, M. C.; Marimon, B. S.; Delitti, W. B. C. Composição florística e fitossociológica do Cerrado sentido restrito no município de Água Boa, MT. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 16, n. 1, p.103-112, 2002.

Felfili, M. C.; Felfili, J. M. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 243-254, 2001.

Ferreira, J. D.; Costa, L. M.; Rodrigues, M. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 9, n. 3, p. 39-54, set. 2009.

Ferreira, G. B. 2008. O mosaico de habitats e a comunidade de mamíferos de médio e grande porte do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, norte de Minas Gerais. *Dissertação (Mestrado em Ecologia)*. Universidade Federal de Minas Gerais. 73p.

Forattini, O.P. & Massad, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a Southern Brazil natural ecosystem. *Journal of Aquatic Ecosystem Health*, 4: 9-19. 1998.

Forattini, O.P. *Culicidologia Médica*. EDUSP, São Paulo, SP. 864p. 2002.

Fundação Biodiversitas, 2003. *Lista das Espécies Ameaçadas da Fauna Brasileira - Maio de 2003*.

Grimaldi, D & Engel, M. S. *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press. New York, USA. 2005

Guedes, R.S. Caracterização fitossociológica da vegetação lenhosa e diversidade, abundância e variação sazonal de visitantes florais em um fragmento de caatinga no semiárido paraibano. 2010. 92p. *Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)*. Universidade Federal de Campina Grande,

Patos – PB.

Guedes, M. L. P. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. *Oecologia Australis* 16(2): 283-296. 2012.

Haddad, C. F. B.; Prado, C. P. A. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in The Atlantic Forest of Brazil. *Bioscience*, v. 55, p. 207-217, 2005.

Halffter, G.; M. E. Favila. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera): an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biology International*, 27: p. 15-21. 1993.

Heusser, H. Ethologische Bedingungen Für das Vorkommen Von Territorialität Bei Anuren. *Salamandra*, v. 5, p. 95-104, 1969.

Heyer, W.R.; A.S. Rand; C.A. Cruz; O.L. Peixoto & C.E. Nelson. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia* 31 (4): 1-410.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de conservação da biodiversidade. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna->

IDE-Sisema. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/> Acessado em: 24 de Setembro de 2024.

IUCN. 2024. Iucn red list of threatened species. version 2024.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 24 Setembro de 2024.

Izecksohn, E.; Carvalho-E-Silva, S. P. Anfíbios do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. 148 p.

Jim, J. 1980. Aspectos Ecológicos dos Anfíbios Registrados na Região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Dissertação de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Koppen, Wladimir. Die Klimate der Erde: Grundriss der Klimakunde. Walter de Gruyter & Company, 1923.

Leite, J. C. M.; Bérnils, V.; Morato, S. A. A. Método Para a Caracterização da Herpetofauna em Estudos Ambientais. 2. ed. [s.l.]: maia, 1993. 1-5 p.

Lewinsohn, T.M. & PRADO, P.I. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade*, 1: 36-42 2005

Lewinsohn, T.M.; Freitas, A.V.L. & Prado, P.I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade*, 1: 62-69. 2005

Liddle, M. J. E Scorgie, R. A. 1980. The Effects of Recreation on Freshwater Plants and Animals: A Review. *Biol. Conserv.* 17: 183-206.

Littlejohn, M. J. Long-range Acoustic Communities in Anurans: An Integrated and Evolutionary Approach. in: Taylor, D. H.; Guttman, S. I. *The Reproductive Biology of Amphibians*. New York: Phenum, 1977. p. 263,264.

Lyra-Jorge, M.C., Ciocheti, G. & Pivello, V.R. 2008. Carnivores mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo state, Brazil. *Biodivers. Conserv.* 17:1573-1580.

Lyra-Jorge, M.C., Ribeiro, M.C., Ciocheti, G., Tambosi, L.R. & Pivello, V.R. 2010. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna. Brazil. *Eur. J. Wildlife Res.* DOI 10.1007/s10344-009- 0324-x.

Lopes, E. L.; Mallaco, B. G.; Vasconcelos, F. M.; Carvalho, A. E. C.; Duca, C.; Fernandes, M. A.; D'Angelo Neto, S.; MARINI, A. G. 2008. Aves da região de unai e Cabeceira Grande, noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16: 193-206.

Mac Arthur, R. H.; Recher, H.; Cody, M. 1966. On the relation between habitat selection and species diversity. *American Naturalist* 100: 319-332.

Machado, R. B., Ramos Neto, M. B., Pereira, P. G. P., Caldas, E. F., Gonçalves, D. A., Santos, N. S., ... & Steininger, M.. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. *Conservation International do Brasil, Brasília*. 2004

Mackinnon, S. & Phillipps, K. 1993. *A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali*, Oxford University Press, Oxford, 491 p.

Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science, Oxford.

Marques, O.A.V., Nogueira, C., Sawaya, R.J., Bérnils, R.S., Martins, M., Molina, F., Ferrarezzi, H., Franco, F.L. & Germano, V.J. 2009. Répteis. In *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo* (c. kierulff, org.). Sema, São Paulo, p.285-327.

Marinho-Filho, J., Rodrigues, F.H.G. & Juarez, K.M. 2002. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural history. In *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna* (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, Org.). Ed. Columbia University Press, New York, p.266-284.

Martins, M. *História Natural de Uma Taxocenose de Serpentes de Mata na Região de Manaus, Amazônia Central, Brasil*. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 1994.

Martins, M.; Molina, F. B. *Panorama Geral dos Répteis Ameaçados do Brasil*. in: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. *Vermelho da Fauna*

*Brasileira Ameaçada de Extinção*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas MMA, Brasília, 2008. p. 327-334.

Mazerolle, M. J. Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. *Herpetologica*, Austin, v. 60, n. 1, p. 45-53, Jan. 2004.

McCune, B. & Mefford, M.J. 2011. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.0. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon.

Messias, K.D.S.V. Diversidade e sazonalidade de Coleoptera em vegetação de caatinga e floresta ciliar no semiárido paraibano. 2011. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB.

Mittermeier, R.A., Gil, R.P., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. & Fonseca, G.A.B. 2005. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. 2. Ed. University of Chicago Press, Boston.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna>, 2003.

Morais, A. R. et al., Herpetofauna da Floresta Nacional de Silvânia, Um Remanescente de Cerrado no Brasil Central. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 7, p. 114-121, 2012.

Morrison, M.L. Bird populations as indicators of environmental change. In: JOHNSTON, R.F., ed. *Current ornithology*. New York: Plenum Press, 1986. pA29- 51. Murray, J.L. & Gardner, G.L. 1997. *Leopardus pardalis*. *Mammalian Species*, 548: 1-10.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca G.A.B., Kent, J. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature* 403(6772):853-8. 2000.

Oliveira, V.B., Camara, E.M.V.C. & L. C. Oliveira. 2009. Composição e caracterização da mastofauna de médio e grande porte do parque nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Mastoz. Neotrop.* 16(2):355-364.

Oliveira, T.G. 1998. *Herpailurus yagouaroundi*. *Mammalian Species*, 578: 1-6.

Oliveira, T.G.; Tortato, M.A.; Silveira, L.; Kasper, C.B.; Mazim, F.D.; Lucherini, M.; Jácomo, A.T.; Soares, J.B.G.; Rosane, V.M. & Sunquist, M. 2010. Ocelot ecology and its effects on the small-felid guild in the lowland neotropics. p. 559-580. In: Macdonald, D.W. & Loveridge, A.J. (eds.). *Biology and conservation of wild felids*. Oxford University Press.

Oliveira, T.G.de. 2011. Ecologia e conservação de pequenos felinos no Brasil e suas implicações para o manejo. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal de Minas Gerais. 204 p.

Oliveira T.G.de. 1994. Neotropical cats: ecology and conservation. Sao Luís, EDUFMA

Oliveira, T.G. & Boguea, N.O. 2004. Mamíferos terrestres de médio-grande porte da região da costa oriental do Maranhão: uma análise preliminar. *Boletim de Hidrobiologia da Universidade Federal do Maranhão*, 17: 54-56.

Painter, L.; Rumiz, D.; Guinart, D.; Wallace, R.; Flores, B.; Townsend, W. 1999 *Técnicas de*

investigation para el manejo de fauna Silvestre. Bolívia/USAID, 74p.

Pardini, R., Ditt, E. H., Cullerjr, L., Bassi, C. & Rudran, R.. 2003. Levantamento hrápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba 181- 202. Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13: 131-144.

Pombal-Júnior, J. P.; Haddad, C. F. B. Estratégias e Modos Reprodutivos em Anuros. in: Nascimento, L. B.; Oliveira, M. E. *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007.

Primack, R. B.; Rodrigues, E. *Biologia da conservação*. Londrina: [s.n.], 328 p, 2001.

Qian, H. 2010. Environment-Richness Relationships for Mammals, Birds, Reptiles, and Amphibians at Global and Regional Scales. *Ecological Research*, 25, 629-637.

Reis, N.R, Peracchi, A.L., Fregonezi, M.N. & Rossaneis, B.K. 2010. *Mamíferos do Brasil – Guia de identificação*. Rio De Janeiro: Technical Books. 560p.

Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: Embrapa-CPAC, p. 87-167, 1998.

Ribon, R., Simon, J.E., de Mattos, G.T., 2003. Bird extinctions in Atlantic Forest Fragments of Viçosa Region, Southeastern Brazil. *Conservation Biology* 17, 1827-1839.

Ricklefs, Robert E. *A Economia da Natureza*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 460p.

Rocha, E.C. & Silva, E. 2009. Composição da mastofauna de médio e grande porte na reserva indígena “Parabubure”, Mato Grosso, Brasil. *Rev. Árvore* 33(3):451-459.

Rodrigues, M. T. *Conservação dos Répteis Brasileiros: os Desafios para um País Megadiverso*. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 87-94, 2005.

Root, R.B. The niche exploitation patten of the bluegray gnatcatcher. *Ecological monographs*, v.37, n.1, p.317-350, 1967. Rueda, L. M. Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595:477–487, 2008.

Santos, A.J. 2006. Estimativas de riqueza em espécies, p.19-41. Em Cullen- Júnior, L.; Rudran, R.; Valladares-Pádua, C. (eds.) *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. 2 ed. Curitiba: Editora UFPR.

Sazima, I. & Haddad, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In *História Natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. (P. Morellato, org.). Editora da UNICAMP. p.212-235.

SBH. Sociedade Brasileira De Herpetologia. *Lista De Anfíbios do Brasil*, 21 julho 2012. disponível

em: <[http://www.sbherpetologia.org.br/?page\\_id=652](http://www.sbherpetologia.org.br/?page_id=652)>.

Schneider, M., Marques, A.A.B., Lima, R.S.S., Nogueira, C.P., Printes, R.C. & Silva, J.A.S. 2000. Lista atualizada dos mamíferos encontrados no Parque Nacional da Serra da Canastra (MG) e arredores, com comentários sobre as espécies. *Biociências* 8(2):3- 17.

Seymour, C. L. et al., The Biogeography of The Anura of Sub-Equatorial Africa and The Prioritisation of Areas for Their Conservation. *Biodiversity and Conservation*, v. 10, p. 2045-2076, 2001.

Sick, H. 1997. *ORNITOLOGIA BRASILEIRA*. Rio de Janeiro, Novo Fronteira, 912P.

Sigrist, T. *Avifauna Brasileira - Guia de Campo Avis Brasilis*. 4ª. ed. Vinhedo- São Paulo, Avis brasilis, 2014. 608p.

Silva, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South America. *Stentropia* 21:69-92

Silva, J.M.C DA. 1997. Endemic bird species and conservation on the Cerrado Region, South America. *Biodiversity and Conservation* 6: 435-450

Silvano, D. L.; Segalla, M. V. Conservação de Anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 79-86, 2005.

Silveira, A. L. Anfíbios do Município de João Pinheiro, Uma Área de Cerrado no Noroeste de Minas Gerais. *Arquivos do Museu Nacional*, v. 64, n. 2, p. 131- 139, 2006.

Sousa, B. M. et al., Répteis em Fragmentos de Cerrado e Mata Atlântica no Campo das Vertentes, Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 2, p. 129-138, 2010.

Stouffer & Bierregaard (1995) Stouffer PC, Bierregaard RO., Jr Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology*. 1995;76:2429– 2445. doi: 10.2307/2265818.

Valdujo, p. H. *Diversidade e Distribuição de Anfíbios no Cerrado: O Papel dos Fatores Históricos e dos Gradientes Ambientais*. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2011.

Van Rooy, P.T.J.C. Estumpel, A.H.P. 1995. Ecological Impact of Economic Development on Sardinian Herpetofauna. *Conserv. Biol.* 9: 263-269.

Vielliard, J E Silva, W.R. (1990) Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. In: Encontro nacional de anilhadores de aves Recife. -PE 4:117-151.

Walther, B.A. & Morand, S. 1998. Comparative performance of species richness estimation methods. *Parasitology* 116:395–405.

Watson, G.F.; Davies, M.; Tyler, M. J. 1995. Observations on Temporary Waters in Northwestern Australia. *Hydrobiologia* 299: 53-73.

WHO. Integrated Vector Management: Strategic Framework for the Eastern Mediterranean Region, 2004–2010. Cairo, World Health Organization Regional Office for the Eastern Mediterranean, 2004. Disponíveis em <http://www.emro.who.int/rbm/ivm2004.pdf>.

Wiens, J.A. (1989) The Ecology of Bird Communities, Vol. 2. Processes and Variations. Cambridge University Press, Cambridge.

Willis, E. O., 1979, The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. Pap. Avul. Depto. Zool. (S. Paulo), 33: 1-25.

WRBU (Walter Reed biosystematics unit). 2010. Mosquito classification-online catalog. <[www.mosquitocatalog.org](http://www.mosquitocatalog.org)>.

Zanella, F.C.V. 2008. Dinâmica Temporal e Espacial de Abelhas Solitárias no Semi-Árido do Nordeste do Brasil. Anais do VIII Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto, 284-291.

Zimmerman, B. L.; Rodrigues, M. T. Frogs, Snakes, and Lizards of The INPA – WWF Reserves Near Manaus, Brazil. in: a.h, g. Four Neotropical Rainforests Yale University Press. New Haven: [s.n.], 1990.

**Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**

Licença Ambiental Concomitante – LAC2

Classe 4

Fazenda Mangabal

---

**Volume III**

**Capítulo 13 – Diagnóstico do Meio Físico**

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

## **13. Diagnóstico do Meio Físico**

### **13.1. Introdução**

O Diagnóstico do Meio Físico, parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), foi conduzido para o empreendimento das Fazendas Mangabal e Buriti Comprido, de propriedade da Agropecuária ARC e Antônio Roberto Bergamasco. O estudo visa identificar, caracterizar e avaliar os impactos sócioambientais decorrentes das atividades realizadas nessas propriedades, considerando as Áreas de Influência do empreendimento: a Área Diretamente Afetada (ADA), a Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII).

Foram analisados temas essenciais para uma compreensão aprofundada do meio físico em níveis regional e local, incluindo:

- Clima
- Solos
- Geomorfologia
- Geologia
- Geotecnia
- Recursos hídricos subterrâneos e superficiais
- Espeleologia
- Qualidade das águas superficiais

### **Metodologia**

A metodologia seguiu seis etapas principais, integradas para compor o diagnóstico:

1. **Caracterização Geral do Empreendimento:** Avaliação das atividades desenvolvidas, possíveis impactos ambientais, e inserção do empreendimento no contexto socioeconômico, físico e ambiental.

2. **Definição das Áreas de Influência (ADA, AID e AII):** Seguiu as orientações do Termo de Referência da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) e da Resolução CONAMA nº 001/86, levando em conta a abrangência dos impactos diretos e indiretos.
3. **Pesquisa de Fontes Secundárias:** Foram utilizados documentos como mapas geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, pedológicos, além de dissertações, teses, artigos científicos, relatórios técnicos e laudos.
4. **Interpretação de Imagens Aéreas e de Satélite:** Fundamental para identificar processos naturais e antropogênicos, determinar o alcance dos impactos e definir as áreas de influência do empreendimento. Essa etapa também auxiliou no planejamento das atividades de campo.
5. **Levantamento de Campo:** Realizado em duas fases:
  - **Reconhecimento geral e específico das áreas de influência** para coletar dados sobre os temas analisados.
  - **Confronto e validação** das informações obtidas anteriormente, com correções necessárias baseadas em observações diretas.
6. **Identificação de Fatores Predisponentes aos Impactos:** Identificação das susceptibilidades naturais e antrópicas que podem amplificar ou atenuar os impactos ambientais na área do empreendimento e seu entorno.

A fase final do diagnóstico consistiu na **caracterização dos impactos ambientais**, sejam eles em curso ou previstos, considerando as vulnerabilidades do meio físico frente às atividades desenvolvidas no empreendimento. Foram planejadas análises físico-químicas e microbiológicas das águas presentes na ADA e AID, conforme os valores de referência expressos na **DN COPAM/CERH nº 001/2008**. Com isso, será possível monitorar a qualidade da água e estabelecer parâmetros de comparação para campanhas futuras, a fim de acompanhar a evolução da qualidade dos recursos hídricos ao longo do tempo.

O diagnóstico foi iniciado em **setembro de 2023**, abrangendo o final do período seco e o início do período chuvoso de 2023/2024, permitindo uma avaliação completa das condições ambientais da área.

## **13.2. Áreas de Influência no Meio Físico**

### **13.2.1. Considerações Gerais**

Conforme o Termo de Referência da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) e a Resolução CONAMA nº 001/86, as áreas de influência de um empreendimento compreendem regiões potencialmente afetadas por ações desenvolvidas durante as fases de planejamento, execução, operação e desativação de atividades do projeto. Para o diagnóstico das Fazendas Mangabal e Buriti Comprido, foram estabelecidas três áreas principais de influência: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

### **13.2.2. Critérios para Definição das Áreas de Influência**

#### **13.2.2.1. Área Diretamente Afetada (ADA)**

A ADA abrange aproximadamente 2.239 hectares e compreende todas as áreas utilizadas diretamente para atividades agrícolas e de infraestrutura, tais como:

- Cultivos agrícolas de ciclo anual.
- Infraestrutura do empreendimento, incluindo sedes, alojamentos, escritórios, oficinas, poços tubulares, refeitórios, vias de acesso e barracões para armazenamento.
- Sistemas de tratamento de efluentes sanitários.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos cursos d'água e nascentes foram excluídas da ADA, sendo preservadas conforme a legislação ambiental. A ADA faz divisa, em grande parte de seus limites externos, com a cota máxima do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Três Marias, o que influencia diretamente as atividades agrícolas e o manejo de recursos naturais.

#### **13.2.2.2. Área de Influência Direta (AID)**

A AID, com cerca de 4.847 hectares, é uma extensão territorial adjacente à ADA, que será diretamente impactada pelas atividades do empreendimento. Essa área abrange tanto os impactos negativos quanto positivos decorrentes das operações das fazendas, incluindo:

- **Impactos ambientais diretos** causados pelo plantio agrícola e operações de apoio.

- **Área de mitigação e compensação:** Os impactos devem ser mitigados ou potencializados conforme a natureza (negativa ou positiva) de cada atividade.

A delimitação da AID levou em consideração fatores geográficos e hidrológicos da área, como as bacias hidrográficas nas quais o empreendimento está inserido. Os principais limites são definidos pelos talwegues fluviais dos córregos Buriti Comprido e Riacho Fundo, além do reservatório da UHE Três Marias. Esses limites garantem que os impactos ambientais não ultrapassem as áreas fluviais ou os cursos de água.

As justificativas para a definição da AID incluem:

- O empreendimento está localizado entre as bacias do rio São Francisco e seus afluentes diretos, ocupando as margens direita e esquerda dessas vertentes.
- A maior parte dos limites do empreendimento faz confrontação com a cota máxima do reservatório da UHE Três Marias.
- Os impactos do empreendimento são atenuados à medida que a distância aumenta, atingindo níveis de baixa significância a certa distância das operações centrais.

### **13.2.2.3. Área de Influência Indireta (AII)**

A AII, com cerca de 5.940 hectares, compreende uma área mais ampla, que ainda sofre influência do empreendimento, porém, com impactos significativamente atenuados pela distância. Esta área abrange:

- Parte do reservatório da UHE Três Marias.
- Uma faixa de terras a leste, fora do reservatório, que inclui porções das bacias dos córregos Buriti Comprido e Riacho Fundo.

A AII também engloba o núcleo urbano do distrito de São José do Buriti, localizado dentro de seus limites. Nesta área, os impactos socioambientais são reduzidos a um nível considerado sem significância, não exigindo medidas de mitigação de alta magnitude como nas áreas da AID.

A definição das áreas de influência para o empreendimento das Fazendas Mangabal e Buriti Comprido segue critérios técnicos rigorosos, considerando as características ambientais e

hidrológicas locais. A ADA, AID e AII foram delimitadas para garantir que os impactos ambientais sejam geridos de forma eficaz, com medidas de mitigação, compensação e monitoramento contínuo nas áreas diretamente afetadas.

### **13.3. Caracterização Meteorológica**

#### **13.3.1. Metodologia**

A caracterização climática da área de influência do empreendimento nas Fazendas Mangabal e seu entorno foi realizada com base em dados históricos. Os principais parâmetros meteorológicos avaliados incluem:

- Índice pluviométrico
- Temperaturas máximas, médias e mínimas
- Umidade relativa do ar
- Direção e intensidade do vento

Os dados de pluviometria foram obtidos a partir da Estação Pluviométrica 1845027 - Barra do Rio de Janeiro (Três Marias/MG), que opera desde 1989 até 2021, sob supervisão da Agência Nacional de Águas (ANA). Informações adicionais sobre temperatura, umidade, e ventos foram extraídas da Estação Meteorológica Automática A560 - Pompéu, com registros do INMET entre 2008 e 2022.

#### **13.3.2. Caracterização Climática Regional**

A Fazenda Mangabal está localizada no vale do Rio São Francisco, na região central de Minas Gerais, sob influência de importantes sistemas atmosféricos, como:

- Sistemas frontais (SF), que trazem massas de ar de origem polar, causando quedas de temperatura durante o inverno e gerando instabilidade no verão, com aumento da nebulosidade e precipitação.

- Massas de ar predominantes: Tropical Atlântica (mTa), Tropical Continental (mTc), Equatorial Continental (mEc) e Polar Atlântica (mPa), que exercem papel fundamental na dinâmica climática da área.

A região também sofre influência de fenômenos meteorológicos como Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Linhas de Instabilidade Tropicais, Frentes Frias e Jatos de Alto Nível. Além disso, eventos globais como El Niño e La Niña afetam significativamente os índices pluviométricos, reduzindo ou aumentando a precipitação anual.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é Tropical Aw, caracterizado por dois períodos sazonais: verão quente e chuvoso, e inverno seco com temperaturas médias no mês mais frio superiores a 18°C. A precipitação anual média supera 750 mm.

### **13.3.3. Caracterização Climática Local**

#### **13.3.3.1. Índice Pluviométrico**

A precipitação média anual registrada entre 1984 e 2022 na Estação Pluviométrica 1845027 - Três Marias/MG foi de 1.092,1 mm. No período estudado, os maiores índices pluviométricos foram observados em:

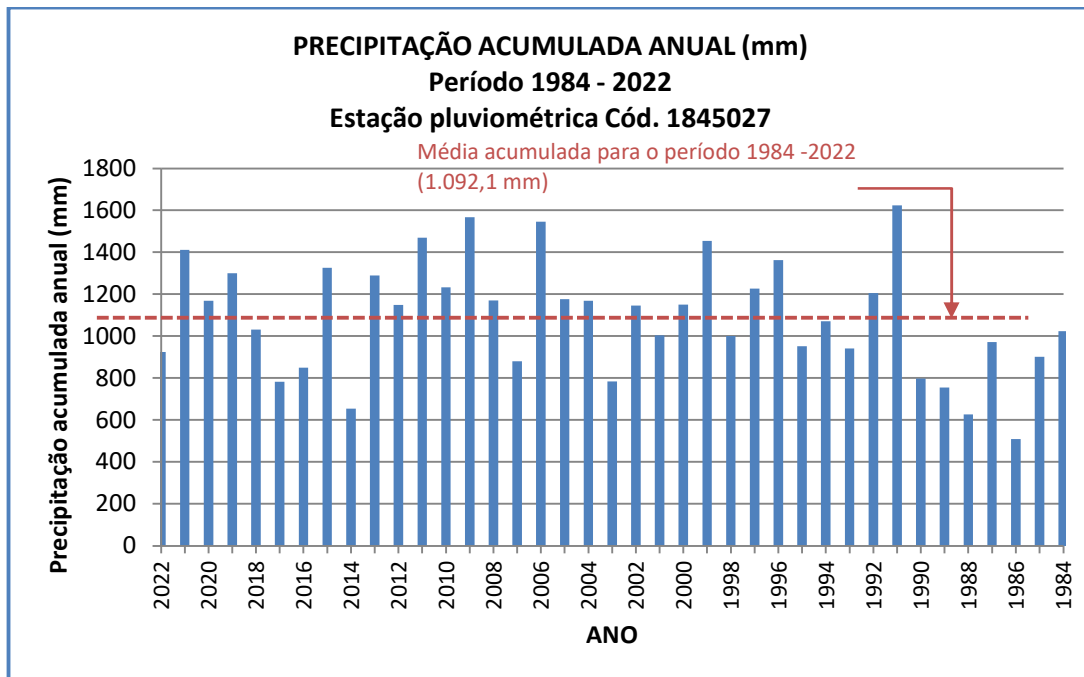
- **1990: 1.623,3 mm**
- **1985: 1.566,4 mm**

Os anos com os menores índices de precipitação foram:

- **1986: 508,1 mm**
- **1988: 627,0 mm**

A variação dos índices pluviométricos reflete a forte sazonalidade climática da região, com períodos de precipitação concentrada no verão e secas severas durante o inverno, influenciadas tanto por fatores regionais quanto por fenômenos climáticos globais.

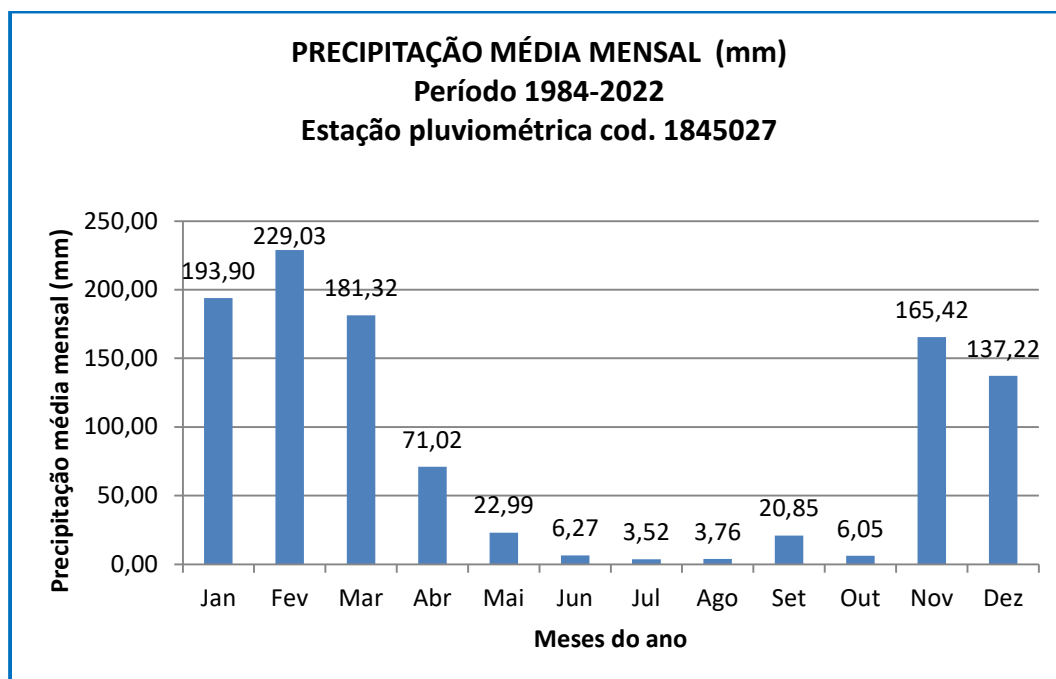
**Figura 13.3-1:** Precipitações totais anuais (mm) referentes ao período 1984 - 2024. Estação pluviométrica 1845027 – Barra do Rio de Janeiro – Três Marias/MG.



Fonte: Agência Nacional de Águas (2023).

A Figura 13.3-2, referente às precipitações médias mensais obtidas da série histórica 1984 - 2022 registradas na Estação pluviométrica 1845027 – Barra do Rio de Janeiro, mostra variações acentuadas na distribuição das chuvas ao longo do ano. Os meses de maio a outubro caracterizam-se como o período de menor pluviosidade, com altura pluviométrica média de 63,44 mm. O período compreendido entre novembro e abril apresenta a maior altura de precipitação, com a média de 977,91 mm ou 93,91% das precipitações médias mensais no período considerado.

**Figura 13.4.1-2:** Precipitações médias mensais (mm) referentes ao período 1984 - 2022. Estação pluviométrica 1845027 – Barra do Rio de Janeiro – Três Marias/MG.



Fonte: Agência Nacional de Águas – Hidroweb/SNIRH (2023).

A Tabela 13.4.1-1 mostra os valores mensais de precipitação média, mínima e máxima. O mês com maior índice pluviométrico foi registrado em janeiro (532,3 mm), valor 275,8% acima da média histórica para o mês.

**Tabela 13.4.1:** Precipitações mensais média, mínima e máxima (mm) referentes ao período 1984-2022. Estação pluviométrica 1845027 – Barra do Rio de Janeiro – Três Marias/MG. (Agência Nacional de Águas – Hidroweb/SNIRH (2023).)

Precipitação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Média</b>	193,0	229,0	181,3	71,0	23,0	6,3	3,5	3,8	20,8	60,5	165,4	137,2
<b>Mínima</b>	21,9	51,4	29,3	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	14,2
<b>Máxima</b>	532,3	467,9	402,7	180,4	130,9	76,4	50,0	28,7	82,9	178,5	381,8	388,1

A máxima precipitação registrada em 24h para o período analisado ocorreu no mês de fevereiro de 1995, com 163,0 mm.

### 13.3.3.2. Temperatura

Os dados de temperatura, coletados na Estação Meteorológica A528 - Três Marias entre 2007 e 2022, indicam variações sazonais típicas do clima tropical da região. A temperatura média anual registrada foi:

- Mínima: 21,1°C
- Média: 22,2°C
- Máxima: 23,5°C

#### Variação Sazonal

- Meses mais frios: O período de maio a julho apresentou as menores médias de temperatura. A média mínima atingiu seu menor valor em julho, com 18,9°C, enquanto a média de temperatura foi de 19,6°C no mesmo mês.
- Meses mais quentes: Os meses de setembro e outubro registraram as maiores médias máximas, com destaque para outubro, com a máxima de 24,8°C e média geral de 24,1°C.
- Temperatura mínima mais elevada: Ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro, com 22,6°C de média mínima.

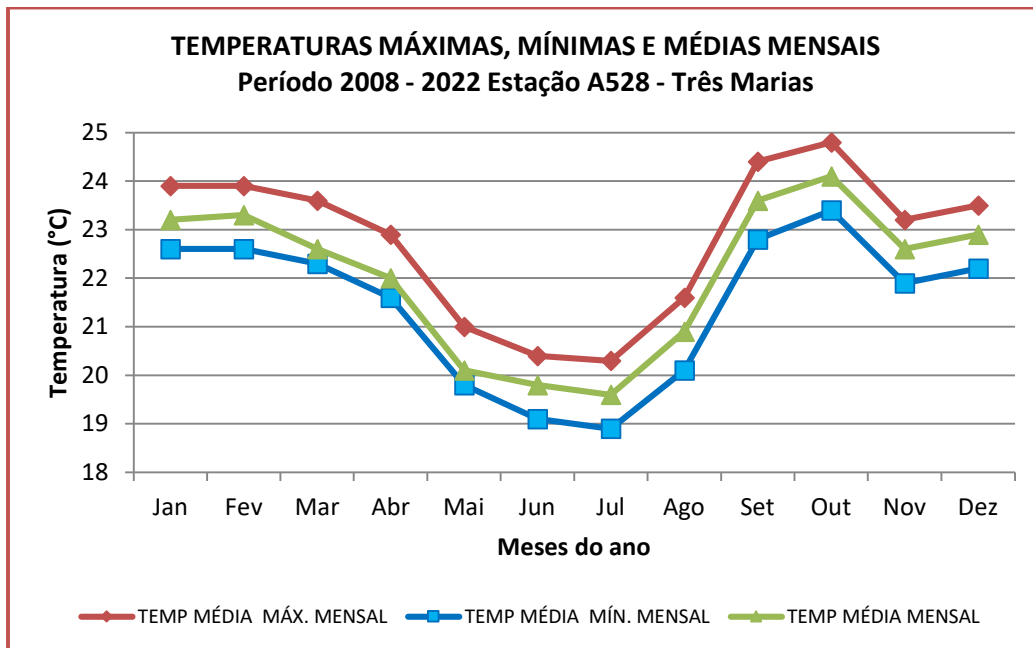
Esses dados demonstram uma clara variação sazonal, com verões mais quentes e invernos amenos, características do clima tropical Aw, onde a temperatura no inverno permanece acima de 18°C.

**Tabela 13.3.5-1:** Temperaturas média, mínima média e máxima média (°C) referentes ao período 2007-2022. Estação meteorológica A528 – Três Marias localizada no município de Três Marias/MG. (BDMEP- INMET 2023.)

Temperatura (°C)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Mínima</b>	22,6	22,6	22,3	21,0	19,8	19,1	18,9	20,1	22,8	23,4	21,9	22,2
<b>Média</b>	23,2	23,3	22,6	22,0	20,1	19,8	19,6	20,9	23,6	24,1	22,6	22,9
<b>Máxima</b>	23,9	23,9	23,6	22,9	21,0	20,4	20,3	21,6	24,4	24,8	23,2	23,5

A partir dos dados referentes ao período 2007 a 2022 pode-se concluir que os meses mais quentes do ano são setembro e outubro, enquanto, junho e julho representam os meses mais frios.

**Figura 13.3.5-1:** Temperaturas máxima média mensal, média mensal, mínima média mensal (°C) referentes ao período 2007-2022. Estação meteorológica A528 Três Marias – Município de Três Marias - MG.



Fonte: (BDMEP- INMET 2023.)

### 13.3.3. Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar na área de influência das Fazendas Mangabal e Buriti Comprido, baseada em dados da Estação Meteorológica A528 - Três Marias entre 2007 e 2022, variou entre 48,2% e 75,2%.

#### Variação Sazonal

- Meses mais secos: Entre julho e outubro, os valores médios de umidade ficaram abaixo de 60%, abaixo do limite mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o que pode afetar o bem-estar humano.
  - Menor valor: Registrado em setembro, com 48,2% de umidade relativa.
- Meses mais úmidos: Os meses de dezembro e março apresentaram os maiores índices médios de umidade relativa, com 75,2% e 74,2%, respectivamente.

## Variação Anual

A umidade relativa média anual variou ao longo do período estudado, sendo 61,9% em 2014 o valor mais baixo, e 71,5% em 2009 o valor mais alto.

## Amplitude Mensal

- A amplitude da umidade relativa do ar foi menor nos meses de **março (16,4%)**, **maio (14,8%)** e **junho (14,7%)**, representando menor variação entre os extremos de umidade.
- **Outubro** registrou a maior amplitude, com variação de **32%**, indicando maiores flutuações diárias entre umidade mínima e máxima.

Essa variação significativa entre meses secos e úmidos reflete a sazonalidade climática tropical da região, influenciando diretamente as condições de conforto ambiental e as práticas agrícolas no local.

**Tabela 13.5-2:** Amplitude mensal da umidade relativa do ar - médias máximas (azul) e mínimas (amarelo) no período 2007-2022. Fonte: Fonte INMET (2023)

	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2013	2010	2009	2008	2007
Jan	75,8	67,3	76,7	60,6	66,8	62,3	82,5	56,9	65,7	77,9	79,1	74,9	71,3	78,5	75,2	84,4
fev	79,6	81,3	79,9	71,3	75,9	72,3	64,9	72,5	61,1	66,7	68,6	63	67	74,2	74,6	81,4
Mar	66,3	67,5	80	76,3	73,4	67,7	71,5	78,2	74,1	78,9	71,8	82,7	77,6	75	80,7	66,2
Abr	65,3	64,7	77,7	74,6	74,4	66,7	58,2	72,4	74,3	78,2	72,7	76,9	71	79,6	74,8	74,1
Mai	63,8	61,3	71,6	72,7	66,9	72	65,2	76,1	63	70,2	76	70,1	70	72,9	65,7	67,9
jun	58,5	60,9	67	62,7	61	64,3	64,3	69,4	62,6	72,2	68,7	66	66,7	73,2	63,3	61,5
Jul	55,6	50,1	59,6	55,1	53,4	57,5	65,3	59,8	63,7	59,3	57,2	59,6	60,6	59,4	54	44,8
Ago	47,5	48,4	56,6	52,9	53,3	45,4	45,4	50,8	45	50,4	56,9	56,9	45,4	59,8	46,2	34,9
Set	52,3	39,7	42,4	44,3	49,5	49,5	49,5	46	43,4	56,1	46,5	46,5	47,1	60,7	52,1	45,7
Out	57,4	65,8	58,1	50,6	63,6	45,9	55,5	44,2	48,8	63,6	47,8	72,6	67,7	76,2	51,3	48,4
Nov	74,3	75,9	73,7	67,3	78,8	73,1	74,9	63,2	68,5	68	77,3	73,7	80,9	68,8	75,5	75,5
Dez	81,7	81	71,1	73	71,7	74	72,9	68,2	72	81,1	64,9	84	74,2	79,8	81,2	71,7

### 13.3.4. Direção e Intensidade do Vento

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, a direção dos ventos predominantes na região Central de Minas Gerais, onde também se localiza a Fazenda Mangabal, a direção

predominante dos ventos varia entre 50° e 130°, ou seja, a direção predominante é leste e, secundariamente, sudeste e nordeste.

Para o presente diagnóstico da direção dos ventos foram consultados dados do período 2007 a 2022 da Estação Automática A528 – Três Marias.

A análise dos dados da referida estação mostra que a direção predominante do vento é Leste segundo a origem. A Tabela 13.3.7-1 mostra as direções predominantes do vento por estação do ano. No Outono e Primavera a direção predominante é Leste, no Verão predomina ventos de Nordeste enquanto, no inverno, o predomina o vento Leste.

**Tabela 13.3.4-1:** Direção predominante do vento por estação do ano obtida no período 2007 – 2022. (BDMEP- INMET (2023) - Estação A528 – Três Marias/MG.)

Meses	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Direção		NE			E			E			NE	
Estação		Verão			Outono			Inverno			Primavera	

A partir da tabela e da figura percebe-se que a intensidade do vento é maior no inverno. As maiores médias mensais são observadas em junho (2,6 m.s-1), Julho (2,4 m.s-1) e setembro (2,4 m.s-1), enquanto que as menores médias mensais referem-se aos meses de dezembro (1,8 m.s-1) e abril (1,9 m.s-1).

**Tabela 13.3.4-2:** Intensidade do vento (m.s<sup>-1</sup>) – média mensal e máxima mensal média referente ao período 2007 a 2022. (BDMEP- INMET (2023) - Estação A528 – Três Marias/MG.)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas médias mensais	2,3	2,5	2,4	2,4	2,5	2,6	3,1	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4
Médias	2,2	2,0	2,0	1,9	2,0	2,4	2,4	2,1	2,4	2,3	2,0	1,8

## 13.4. Geologia

### 13.4.1. Considerações sobre o arcabouço geológico regional

No contexto geológico regional, os empreendimentos rurais em questão estão localizados no domínio da grande unidade geotectônica, de idade arqueana, denominada Cráton do São Francisco (Almeida, 1977). Sobre este cráton, durante o Mesoproterozóico, se desenvolveu uma grande bacia

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

de natureza intracratônica onde foram depositados sedimentos que fazem parte da Bacia intracratônica do São Francisco.

Para Almeida (1977), Alkmim et al. (1993) e Trompette (1994), o Cráton do São Francisco corresponde a um bloco continental rígido, que se desenvolveu no Arqueano, com repetição de processos tectonomagmáticos e que se manteve relativamente estável durante a deformação das faixas móveis marginais ao longo do evento Brasiliano-Panafricano, dentre as quais inclui-se o Orógeno Brasília (Faixa Brasília), a oeste e o Órógeno Araçuaí, a leste. Dessa forma, as camadas sedimentares pertencentes à Bacia Sedimentar do São Francisco, depositadas sobre o Cráton do São Francisco, apresentam-se praticamente sem alteração na sua atitude, com os estratos horizontais a sub-horizontais.

### **13.4.3. Considerações sobre a evolução geológica e geotectônica regional**

#### **13.4.3.1. Bacia sedimentar do São Francisco**

Apesar de a forma alongada da Bacia Sedimentar do São Francisco na direção N-S e o seu paralelismo com o aulacógeno do Reconcavo-Tucano-Jatobá sugerirem tratar-se de um rifte relacionado à evolução da margem continental brasileira, Campos & Dardenne (1997) constataram uma tectônica pouco pronunciada, o que contraria a hipótese de evolução por rifteamento. Com base no conhecimento detalhado dos aspectos tectônicos da bacia, os autores referidos propuseram um modelo de preenchimento de calha tipo sag, ou seja, uma ampla bacia intracontinental com pequena subsidência, apenas localmente afetada por incipientes processos tafrogênicos.

Desde o Paleozóico até o recente, vários estágios tectônicos controlados por períodos de relativa estabilidade, rápidas inversões nos campos de tensão extensivos/compressivos e movimentos verticais de compensação isostática marcaram a gênese e evolução da bacia.

Alkmim e Martins-Neto (2001) apresentaram a estratigrafia da bacia sanfranciscana, composta pelas seguintes unidades: Supergrupo Espinhaço (Paleo/Mesoproterozóico); Supergrupo São Francisco (Neoproterozóico); Grupo Santa Fé (Paleozóico); e grupos Areado, Mata da Corda e Urucuia (Cretáceo). O Quadro 13.4.3.1-1, a seguir, apresenta uma síntese estratigráfica da Bacia Sedimentar do São Francisco conforme os referidos autores.

**Quadro 13.4.3.1-1:** Síntese estratigráfica da Bacia Intracratônica do São Francisco (Adaptado de Alkmim e Martins-Neto (2001) e Baptista (2004).)

UNIDADE		IDADE	AMBIENTE	BACIA	PRINCIPAIS ROCHAS
Grupo Urucua		Cretáceo	Eólico	Aulacógeno	Arenitos
Grupo Mata da Corda			Marinho		Vulcânicas alcalinas
Grupo Areado			Flúvio-lacustre		Conglomerados e arenitos
Grupo Santa Fé		Permo-carbonífero	Glaciomarinho	Sinéclise	Diamictitos e folhelhos
Supergrupo São Francisco	Grupo Bambuí	Neoproterozóico	Marinho Plataformar	Antepaís	Siltitos, calcipelitos, arenitos, conglomerados e carbonatos
	Grupo Macaúbas		Glaciocontinental	Rifte	Diamictitos e arenitos
Supergrupo Espinhaço		Mesoproterozóico	Eólico	Aulacógeno	Quartzitos
		Paleoproterozóico	Marinho		
Embasamento ( <b>Craton</b> )		>1,8 Ga			Gnaisses

O Supergrupo São Francisco, principal unidade presente na área de estudo, é constituído do Grupo Macaúbas, formado por processos glacio-continentais; e do Grupo Bambuí, de origem marinha (ALKMIM; MARTINS-NETO, 2001).

### 13.4.3.2. Grupo Bambuí

De acordo com Almeida (1977), o Grupo Bambuí formou-se a partir da sedimentação marinha durante uma fase de submersão de praticamente todo o Cráton. Para Alkmim e Martins Neto (2001), o Grupo Bambuí apresenta intercalação de rochas carbonáticas (químicas) com rochas terrígenas (compostos de clastos minerais e de rochas).

A seguir apresenta-se uma descrição sucinta das unidades do Grupo Bambuí:

- Formação Carrancas
- Formação Sete Lagoas
- Formação Samburá
- Formação Serra de Santa Helena
- Formação Lagoa do Jacaré
- Formação Serra da Saudade

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

- Formação Três Marias

As Fazendas Mangabal e Buriti Comprido estão localizadas na porção sul da bacia Bambuí, portanto próxima de seu limite com o embasamento cristalino Arqueano e Paleoproterozóico.

#### **13.4.3.3. Bacia Sanfranciscana**

Em discordância erosiva com o Grupo Bambuí ocorrem espessos depósitos sedimentares de idade cretácica pertencentes aos grupos Areado e Mata da Corda.

Estas unidades têm sua gênese relacionada ao estiramento crustal produzido durante a abertura do Atlântico Sul. No Eocretáceo esta fase de tectônica distensiva foi responsável pela formação de um conjunto de falhamentos normais e pela reativação de algumas descontinuidades Proterozóicas. A movimentação de blocos resultou no desenvolvimento de uma bacia receptora com geometria graben-horst, onde se depositaram conglomerados, brechas e arenitos da Formação Abaeté, siltito, argilito, folhelho e subordinadamente, arenito fino a grosso da Formação Quiricó e arenitos estratificados pertencentes ao Grupo Areado.

Por fim, rochas vulcânicas piroclásticas e epiclásticas atribuídas ao Grupo Mata da Corda evidenciam a atividade magmática ocorrida durante o Neocretáceo.

#### **13.4.3.4. Grupo Santa Fé**

Este grupo é composto pelas formações Floresta e Tabuleiro. A Formação Tabuleiro recobre os membros da Formação Floresta além de ocorrer diretamente sobre o Grupo Bambuí. As áreas-tipo (Campos 1992) estão situadas em Canabrava e Santa Fé de Minas/MG. Sua espessura máxima alcança 180 metros na região de Santa Fé de Minas. Ao norte do Rio Urucuia, o Membro Brejo do Arroz atinge 70 metros de espessura. No geral, os sedimentos do Grupo Santa Fé somam 60 a 80 metros de espessura na maioria dos sítios de ocorrência.

Campos e Dardene (1997) subdividiram Formação Floresta em três membros: Brocotó, Brejo do Arroz e Lavado.

A Formação Tabuleiro É constituída por arenitos médios, vermelhos, rosados, brancos e maciços, dispostos em bancos horizontais intercalados por delgadas lâminas argilosas que podem chegar a alguns centímetros de espessura. Na base ocorrem camadas de argilitos pouco estratificados

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

com grãos de quartzo foscas flutuantes. Na região de Urucuaia ocorrem níveis de calcários microcristalinos e margas cinzas. Os arenitos e argilitos são dispostos em camadas plano-paralelas e, mais raramente, estratificações cruzadas.

#### **13.4.3.5. Grupo Areado**

Aos sedimentos pertencentes ao Grupo Areado é atribuída a idade Eocretácica, tendo sido inicialmente estudados na região do Alto Paranaíba. Esta unidade encontra-se distribuída de forma descontínua por toda a extensão da bacia Sanfranciscana e, de maneira contínua na sub-bacia do Abaeté, onde a unidade Areado apresenta espessuras superiores a 200 metros no seu depocentro e rápido adelgaçamento lateral. Para norte as espessuras desta unidade não ultrapassam algumas dezenas de metros.

O Grupo Areado é a unidade da Bacia Sanfranciscana com maior variação lateral de litofácies. As mudanças laterais são função da atuação simultânea de diversos ambientes deposicionais, entre os quais leques aluviais, fluviais entrelaçados, fluvio-deltáicos, lacustres, campo de dunas e interdunas.

O Grupo Areado é composto por três formações fortemente interdigitadas, conforme listado a seguir:

- Formação Abaeté;
- Formação Quiricó;
- Formação Três Barras.

#### **13.4.3.6. Grupo mata da corda**

De acordo com Campos e Dardene (1997), o Grupo Mata da Corda é caracterizado pela presença de rochas vulcânicas máficas alcalinas denominadas de Kamafugitos, em forma de derrames e diques. Rochas piroclásticas (aglomerados e brechas vulcânicas, lapilitos, tufos e cineritos), plutônicas alcalinas e sedimentares epiclásticas completam a suíte litológica desta unidade.

As rochas máficas-ultramáficas registram uma atividade vulcânica no Neocretáceo, sendo que esse magmatismo originou deformações e silicificação nas rochas encaixantes do Grupo Areado. O Grupo Mata da Corda é dividido em duas unidades: Formação Patos e Capacete.

#### **13.4.3.7. Grupo Urucuia**

As rochas dessa unidade estão restritas à porção do Estado de Minas Gerais localizada ao norte da bacia hidrográfica homônima e se estendendo em direção ao norte, até o sudeste do estado do Piauí, onde se sobrepõe aos sedimentos da Bacia do Parnaíba.

O Grupo Urucuia é majoritariamente composto por uma unidade arenosa com um amplo espalhamento geográfico pela Bacia Sanfranciscana, no qual há a influência de um ambiente fluvial e eólico. Duas unidades são reconhecidas compondo o Grupo Urucuia: as formações Posse e Serra das Araras.

#### **13.4.4. Áreas de influência do empreendimento no contexto geológico regional e local**

##### **13.4.4.1. Formação Serra da Saudade (Grupo Bambuí)**

Nas áreas de influência do empreendimento esta unidade geológica é constituída por siltitos intensamente intemperizados os quais assumem colorações que variam de bege a vermelho. A cor predominante nos afloramentos de pelitos desta unidade é o lilás, porém níveis de siltitos esverdeados denominados de verdetes também podem ser observados, ambos se apresentam finamente laminadas.

Os tipos litológicos da Formação Serra da Saudade não se encontram aflorantes na maior parte da AID em razão da formação do reservatório da UHE Três Marias e da cobertura da cenozóica nas porções emersas. Nos limites da ADA e da AID as rochas pertencentes esta unidade geológica encontra-se obliteradas pela cobertura cenozóica, de maneira que nenhum afloramento de materiais líticos pode ser observado em todas as suas extensões.

**Figura 13.4.4.1-1:** lamito intemperizado contendo proporções variáveis de areia fina a muito fina, com coloração lilás pertencentes à Formação Serra da Saudade. Atentar para a laminação sub-horizontal.



**Figura 13.4.4.1-2:** Siltito lilás pertencentes à Formação Serra da Saudade.



#### 13.4.4.2. Formação Três Marias

Embora a Formação Três Marias esteja presente em praticamente toda a bacia do rio São Francisco no estado de Minas Gerais, esta unidade geológica não ocorre nas áreas de influência do empreendimento.

As áreas mais próximas onde as suas litologias podem ser observadas estão localizadas a leste e nordeste da ADA do empreendimento, a distância mínima de pouco mais de 15 quilômetros.

#### 13.4.4.3. Cobertura cenozoica

Amplamente distribuída na ADA e AID do empreendimento, as coberturas coluvionares detrito-lateríticas ocupam as porções de relevo plano a suavemente ondulado. Nas vertentes dos vales fluviais em razão da intensa dissecação erosiva dão lugar aos litotipos da Formação Serra da Saudade.

**Figura 13.4.4.3-1:** Aspecto dos materiais detritico-lateríticos da cobertura cenozóica. Texturalmente, se caracterizam pela predominância de argila.



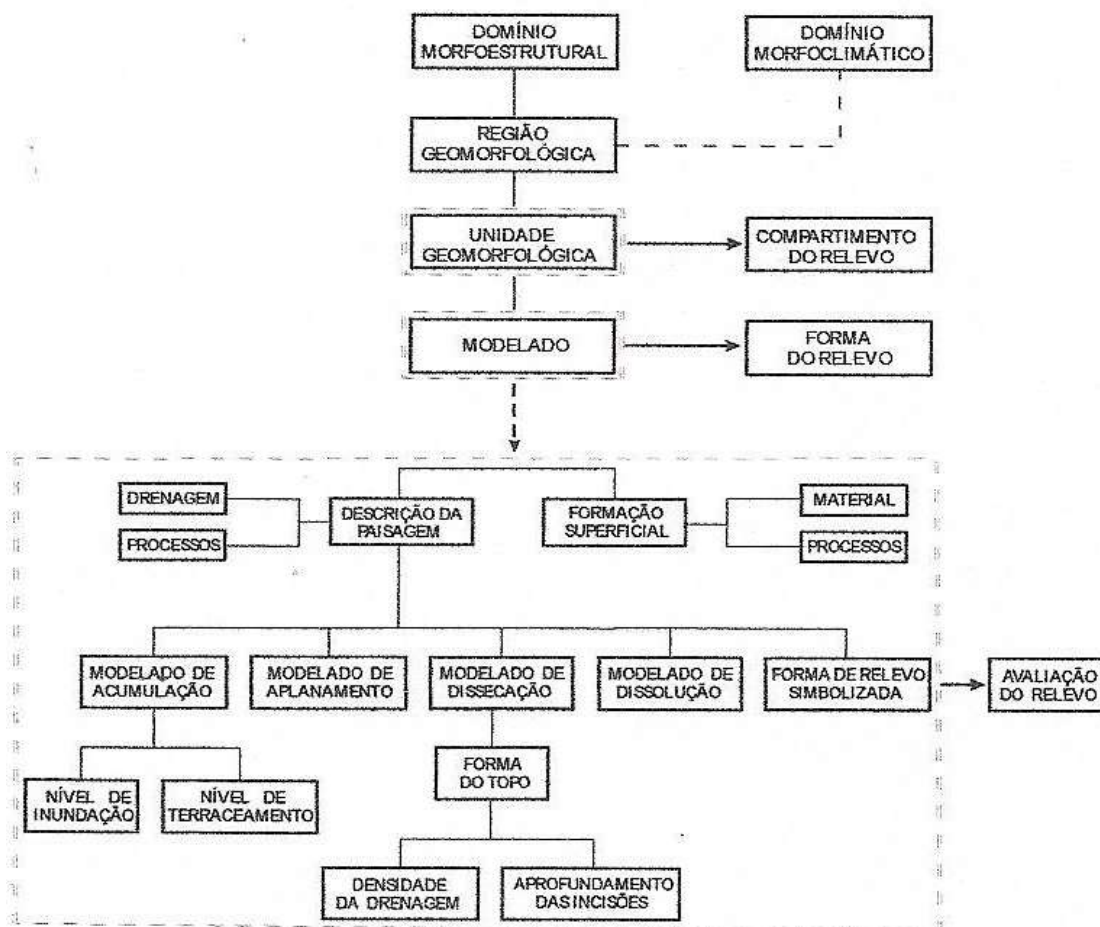
## 13.5. Geomorfologia

### 13.5.1. Metodologia e procedimentos técnicos operacionais

Foram utilizados dados primários e secundários e o seu tratamento, visando uma melhor compreensão das condições naturais dos terrenos em termos de suas limitações (impactos negativos) e potencialidades (impactos positivos) relacionadas às atividades do empreendimento.

Dados primários foram produzidos ao longo da elaboração do presente diagnóstico do meio físico, principalmente em levantamento de campo. A análise e interpretação de fotografias aéreas e mapas topográficos também se constituíram em uma ferramenta importante para a identificação e caracterização das unidades geomorfológicas de forma abrangente e, de maneira particular, as feições dos terrenos e processos, com maior ênfase nos limites da AID e ADA do empreendimento.

Figura 13.5.1-1: Taxonomia para mapeamento geomorfológico (IBGE, 2009).



### **13.5.2. Aspectos geológico – geomorfológicos regionais**

No contexto geológico regional, o empreendimento rural em questão está localizado no domínio da grande unidade geotectônica, estável desde o Arqueano, denominada Cráton do São Francisco. Sobre este cráton, durante o Mesoproterozóico, se desenvolveu uma grande bacia de natureza intracratônica onde foram depositados sedimentos que fazem parte da bacia intracratônica do São Francisco (Bacia Sedimentar do São Francisco), atribuídos ao Grupo Bambuí.

Novaes Pinto (1986) ao estudar a Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, no estado de Goiás, caracterizou as superfícies de aplainamento. Segundo a autora, houve um extenso aplainamento regional sobre rochas metamórficas dos grupos Araxá, Bambuí, Canastra e Paranoá, resultado de eventos morfoclimáticos que começaram no Cretácio Superior. A referida autora identificou superfícies residuais paleogênicas, com cotas maiores que 1.100 m de altitude, com topos aplainados e bordas protegidas da erosão por quartzitos e couraças lateríticas. Níveis topográficos menos elevados, entre 1.000 m e 1.100 m de altitude, caracteriza os remanescentes dessa superfície formadas por rochas menos resistentes ao intemperismo. Em níveis topográficos entre 800 m e 1.000 m, a autora denominou como superfície inferior, que representa as depressões com encaixe fluvial de idade pleistocênica.

### **13.5.3. Compartimentação do relevo na AID/ADA do empreendimento**

O domínio morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas é representado, na porção onde se insere o empreendimento, por planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares dispostas em estratos horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos em margens continentais e/ou interior do continente.

A Figura 13.5.3-1 representa um perfil topográfico com orientação NE-SO passando pela área do empreendimento. No perfil percebe-se nitidamente a Depressão do São Francisco integrante do domínio morfoestrutural Crátoms Neoproterozóicos – subdomínio depressões interplanálticas e uma porção das Chapadas do São Francisco – pertencente ao domínio morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas – subdomínio Planaltos e chapadas).

Figura 5.3-1: Perfil topográfico com orientação NE-SO passando pela área do empreendimento.



De acordo com o 4º nível taxonômico do IBGE (2009), na porção onde se inserem as fazendas Mangabal e Buriti Comprido, ocorrem as formas de dissecação – dissecados homogêneos, estruturais e em ravinas, além do modelado de aplanamento que se desenvolveram sobre o Cráton do São Francisco e morfoestrutura pertencente à Bacia Sedimentar do São Francisco (Depressão do Alto-Médio São Francisco – unidade 143, IBGE,2006). constituída predominantemente de rochas silticas da Formação Serra da Saudade (Grupo Bambuí).

Especificamente na AID e ADA do empreendimento predomina o modelado de aplanamento. Este modelado se caracteriza por apresentar superfícies quase planas a suave-ondulada, baixa densidade de drenagem, drenagens fluviais e, recoberto por espessa camada de sedimentos recentes de idade Cenozóica (Figura 13.5.3-2).

**Figura 13.5.3-2:** Aspecto do modelado de aplanamento.



#### **13.5.4. Processos geodinâmicos e hidrológicos nos modelados**

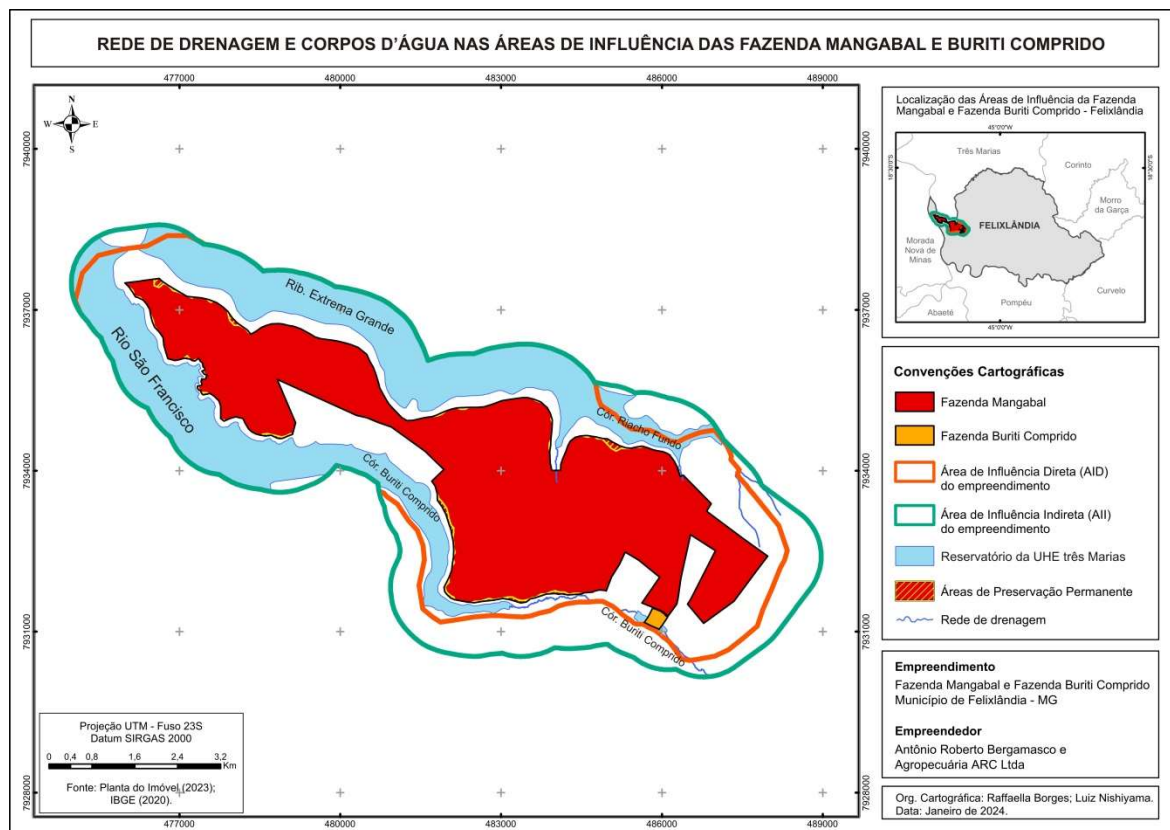
##### **13.5.4.1. Superfície de aplanamento – topo de relevo tabular**

Este modelado é observado na maior parte da ADA do empreendimento. Ocupa a porção de topo dos divisores de águas da bacia do São Francisco e seus afluentes no compartimento geomorfológico denominado Depressão do São Francisco. As superfícies aplanadas apresentam cotas altimétricas variáveis entre 576 e 625 metros na ADA, representadas por uma antiga superfície de

aplanamento recoberta por sedimentos cenozóicos e materiais de natureza pedológica (latossolos). Caracteriza-se como uma superfície de relevo muito suave, com inclinações que variam entre 0 e 8%, com predominância da declividade de 2% (Figura 13.5.4.1-1).

Esse modelado apresenta baixa a muito baixa densidade de drenagem (Figura 13.5.4.1-2). Tal característica atesta a elevada capacidade da cobertura de solos e sedimentos em permitir a infiltração da água da chuva. O reduzido escoamento superficial implica em baixa incidência de processos erosivos sobre a superfície deste modelado.

**Figura 5.4.1-2:** Rede de drenagem pobre na modelada superfície de aplanamento – topo de relevo tabular na ADA do empreendimento.



## 13.6. SOLOS

### 13.6.1. Procedimentos metodológicos

Para entendimento dos tipos de solos da região, foi necessária busca de dados secundários quanto a tipologia de solos mais difundida no local, buscando informações baseadas em estudos científicos e/ou pesquisas em catálogos como da EMBRAPA.

Aroeira - Soluções Ambientais  
 Telefones (34) 9.9667-5760  
 engenheira.rosana@outlook.com

Findada a fase de pesquisa em fontes bibliográficas, passaram-se a produção de informações diretamente no campo por meio de levantamentos da cobertura pedológica.

Importante salientar que os levantamentos de campo não foram realizados com o objetivo de se proceder à estudos detalhados das características dos solos presentes nas áreas das fazendas Mangabal e Buriti Comprido, por meio de coleta de amostras para posterior análises químicas, descrição de macroscópica e caracterização de horizontes nos perfis. Desse modo, procuraram-se identificar os tipos presentes a partir de suas características visuais associadas à cor, textura, estrutura e, quando possível, a espessura e a identificação de horizontes do solo.

### **13.6.2. Solos presentes na AID e ADA do empreendimento**

A maior parte das áreas de influência do empreendimento se encontra no domínio dos Latossolos, nas variações vermelho e vermelho-amarelo. Neossolos Litólicos ocorrem em porções restritas da AID, principalmente nos trechos mais declivosos, onde a cobertura cenozoica já foi removida por processos denudacionais.

A ADA do empreendimento acha-se representada predominantemente por Latossolo Vermelho distrófico e, secundariamente, pelo Latossolo Vermelho-Amarelo e Gleissolo Melânico, conforme a nomenclatura obtida na classificação do SiBCS (EMBRAPA, 2013).

#### **13.6.2.1. Latossolos**

Os Latossolos são tipos pedológicos que exibem avançado estágio de intemperização, condição esta que leva a caracterizá-los como solos muito evoluídos em decorrência de intensas transformações do material constitutivo. Por essa razão são destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo. São normalmente muito profundos, raramente com o perfil inferior a metro.

Possuem boas condições físicas que, aliadas ao relevo plano ou suave ondulado dos locais onde ocorrem, favorecem a mecanização agrícola e utilização para os mais diversos tratamentos agrícolas adaptados à região. Por ser profundo, poroso ou muito poroso e, se for eutrófico, propicia condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade (EMBRAPA, 2013).

Os Latossolos ocupam grandes extensões sobretudo em porções de relevo suave e suave ondulado, a exemplo do que ocorre na maior parte da Depressão do Alto São Francisco, onde se insere a AID e ADA do empreendimento.

Especificamente na AID e ADA do empreendimento o Latossolo Vermelho presente é do tipo distrófico (3º nível categórico do SiBCS). Quanto às características e as implicações para uso e manejo (4º nível categórico do SiBCS) pode ser caracterizado como típico, ou seja, não apresenta nenhuma característica restritiva no quarto nível de classificação.

A seguinte variação de Latossolo Vermelho distrófico ocorre na AID e ADA do empreendimento conforme delimitada no Mapa de Solo do Estado de Minas Gerais (UFV/CETEC/UFLA/FEAM, 2010):

LVd2 – LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico A fraco/moderado textura argilosa fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.

**Figura 13.6.2.1 – 1:** Latossolo Vermelho distrófico na ADA do empreendimento. Atentar para o relevo plano a suave ondulado da área de ocorrência (Depressão do Alto São Francisco).



A seguinte variação de Latossolo Vermelho-Amarelo foi observada nos levantamentos de campo, tanto na AID quanto na ADA do empreendimento, conforme a Legenda Expandida do Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (UFV/CETEC/UFLA/FEAM, 2010):

LVA<sub>d1</sub> – LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa; fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.

Assim como o Latossolo Vermelho, o Latossolo Vermelho-Amarelo presente na ADA/AID do empreendimento tem como material de origem a cobertura detritito-laterítica de idade Cenozóica que reveste a Depressão do Alto São Francisco.

**Figura 13.6.2.1–2:** Latossolo Vermelho-Amarelo presente na ADA/AID do empreendimento.



A seguinte variação de Latossolo Amarelo foi identificada nos levantamentos de campo na ADA do empreendimento, conforme a Legenda Expandida do Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (UFV/CETEC/UFLA/FEAM, 2010):

LA<sub>d1</sub> – LATOSSOLO AMARELO distrófico húmico textura argilosa + LATOSSOLO AMARELO distrófico típico A proeminente textura argilosa; ambos fase floresta subcaducifólia e floresta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.

**Figura 13.6.2.1-3:** Latossolo Amarelo associado a Latossolo Vermelho-Amarelo presente na ADA do empreendimento.



### 13.6.2.2. Gleissolos

Na ADA do empreendimento a classe dos Gleissolos ocorre de maneira restrita associada a áreas úmidas das cabeceiras dos cursos d'água. A seguinte variação de Gleissolos pode ser observada nas áreas de influência do empreendimento:

GMD2 - GLEISSOLO MELÂNICO distrófico típico A proeminente + ORGANOSSOLOS HÁPLICO sáprico típicos e terricos + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa; todos fase campestre, relevo plano e suave ondulado. Solos com horizonte H hístico com menos de 40 cm de espessura ou horizonte A húmico, proeminente ou chernozêmico, com argila de atividade baixa e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos horizontes B e/ou C (inclusive BA ou CA) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo (SiBCS, 2018).

**Figura 6.2.2-1:** Área de ocorrência de Gleissolo Melânico distrófico associado à cabeceira de drenagem.



### **13.6.2.3. Neossolos Litólicos**

Neossolos Litólicos presentes na AID do empreendimento podem ser classificados quanto ao terceiro nível categórico do SiBCS como distrófico. No quarto nível categórico do SiBCS podem, em parte, ser enquadrados como típicos, porém, ocorrem porções com fragmentos de rocha, classificados como fragmentários, isto é, apresentam restrição à penetração das raízes.

As seguintes variações de Neossolos Litólicos foram identificadas na AID do empreendimento (UFV/CETEC/UFLA/FEAM, 2010):

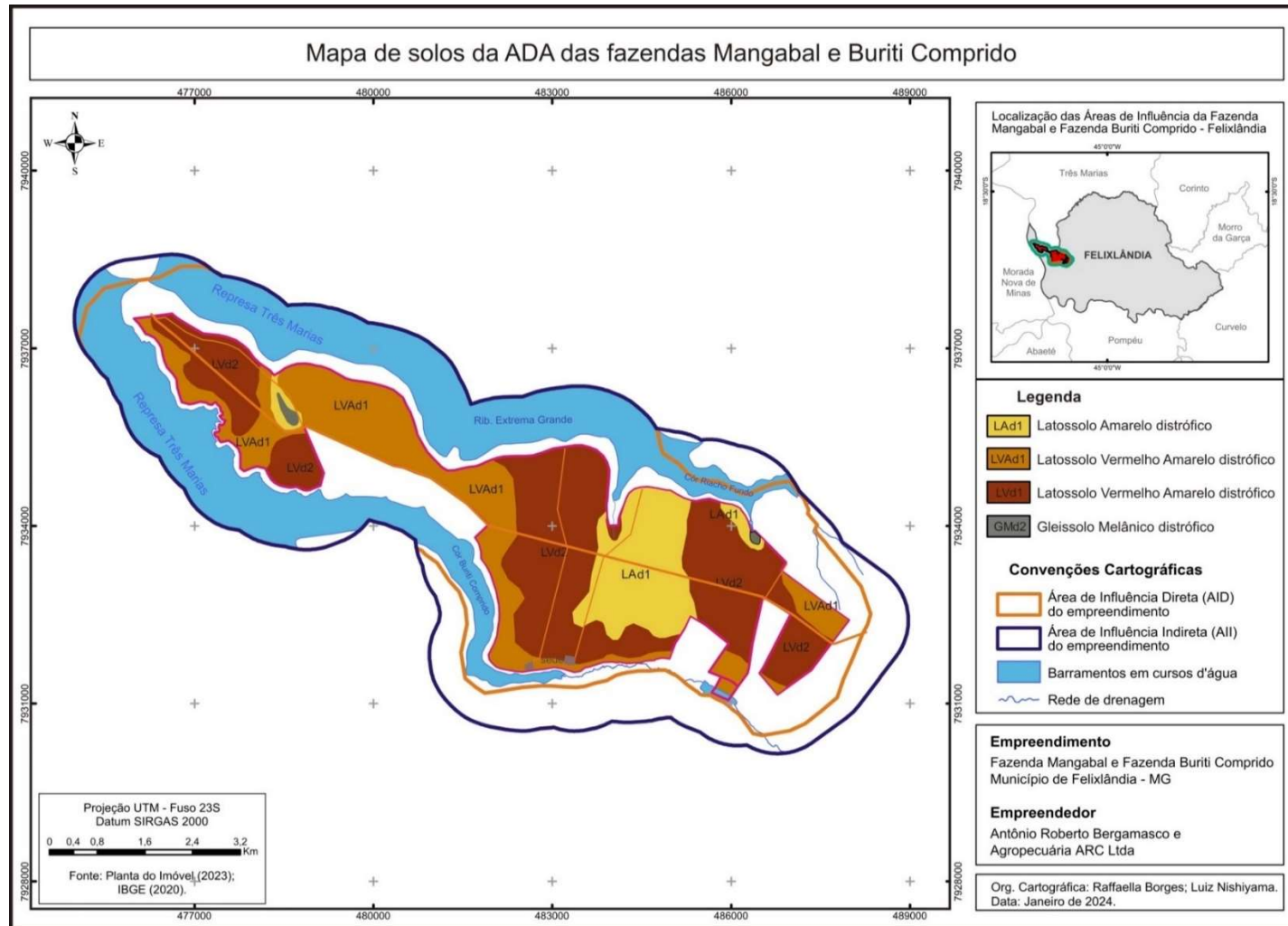
RLd2 – NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A fraco/moderado + LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico A moderada textura argilosa; ambos fase campo cerrado e cerrado, relevo suave ondulado e forte ondulado.

### **13.6.3. Mapa de solos das áreas de influência do empreendimento**

A distribuição espacial dos tipos de solos nas áreas de influência encontra-se representada no mapa da Figura 13.6.3-1.



Figura 13.6.3-1: Mapa de solo das áreas de influência das fazendas Mangabal e Buriti Comprido. Fonte: UFV/CETEC/UFLA/FEAM, 2010.





### **13.7. Diagnóstico geotécnico**

No caso específico das fazendas Mangabal e Buriti Comprido, em razão do uso predominante por atividades agrícolas e da ausência de materiais rochosos expostos, estes não serão objetos de descrição geotécnica. Desse modo, serão caracterizados geotecnicamente apenas os materiais inconsolidados.

Quanto à natureza, os materiais inconsolidados podem ser de dois tipos: aquele que não sofreu qualquer tipo de transporte posterior à decomposição intempérica da rocha matriz, é denominado residual; ou aquele que, após a decomposição da rocha matriz, foi transportado e depositado em um local distinto de sua origem, este recebe a denominação retrabalhado (depósitos de colúvio, tálus, sedimentos aluviais e de canal fuvial, dentre outros).

A erosão e o transporte de materiais previamente decompostos por intemperismo químico em porções de declividade mais acentuada do terreno e a sua deposição em locais de topografia mais suave resulta na formação de uma cobertura inconsolidada do tipo transportado. Os depósitos assim formados ostentam espessuras variáveis, bem como o grau de evolução intempérica.

#### **13.7.1. Objetivos**

A caracterização geotécnica das áreas de influência das fazendas Mangabal e Buriti Comprido foi realizada com o objetivo de identificar os atributos e as propriedades geotécnicas dos materiais inconsolidados ali presentes, porém, com maior ênfase na ADA.

Tendo em vista que a principal atividade na área da Fazenda Mangabal e Buriti Comprido está relacionada à agricultura, privilegiaram-se na presente caracterização geotécnica o comportamento mecânico dos materiais inconsolidados quanto a sua susceptibilidade à erosão nas áreas cultivadas e quando utilizados para execução de infraestruturas voltadas ao desenvolvimento da atividade fim.

Nesse sentido, entende-se que as informações geotécnicas são necessárias à elaboração de estudos e projetos voltados à identificação e prevenção de riscos geológico-geotécnicos e ambientais, e à mitigação de impactos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento.

#### **13.7.2. Contexto geotécnico regional**

As áreas de influência direta e diretamente afetada delimitadas para as fazendas Mangabal e Buriti Comprido estão inseridas em uma superfície rebaixada em relação ao relevo regional, pouco movimentada, denominada Depressão do Alto São Francisco (IBGE, 2006).

Nesta porção de relevo aplanado as litologias sedimentares da Formação Serra da Saudade (Grupo Bambuí) encontram-se recobertas nas porções aplanadas dos divisores de águas por uma cobertura sedimentar inconsolidada mais recente cuja idade atribuída é Terciário-Quaternária.

Os vales fluviais de maior expressão, a exemplo do vale do rio São Francisco e parte de baixo curso de seus afluentes, encontram-se parcialmente submersos pelas águas do reservatório da UHE de Três Marias. Os raros vales fluviais não afogados, que entalham esta superfície aplanada, quebram a monotonia do relevo local e regional e expõem as litologias silticas-arenosas subjacentes pertencentes à unidade Serra da Saudade (Figura 13.7.2-1).

**Figura 13.7.2-1:** Siltitos da Formação Serra da Saudade observados fora dos limites da AII do empreendimento.



Em decorrência da natureza sedimentar das litologias presentes nas áreas de influência do empreendimento, estas apresentam resistência relativamente baixa ao intemperismo químico.

Dependendo do estágio de alteração intempérica das rochas da Formação Serra da Saudade presentes na região, estas podem ser classificadas quanto ao grau de coerência segundo ABGE (1983).

De uma maneira geral os materiais inconsolidados de cobertura da mencionada ostentam elevada porosidade devido ao desenvolvimento de grande quantidade de macroporos, sobretudo na porção superior do perfil (Figura 13.7.2-5). A estrutura porosa resultou da cimentação das partículas de argila durante o processo de evolução do perfil, mais especificamente das lamelas de caulinita pelos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, o que resulta na formação de um esqueleto mineral estável constituído predominantemente por grãos de argila (agregados).

**Figura 13.7.2-5:** Material inconsolidado argiloso visto na parte superior do perfil. Apresenta elevada porosidade e presença de nódulos ferruginosos e grumos estáveis de argila. Perfil observado na ADA do empreendimento.

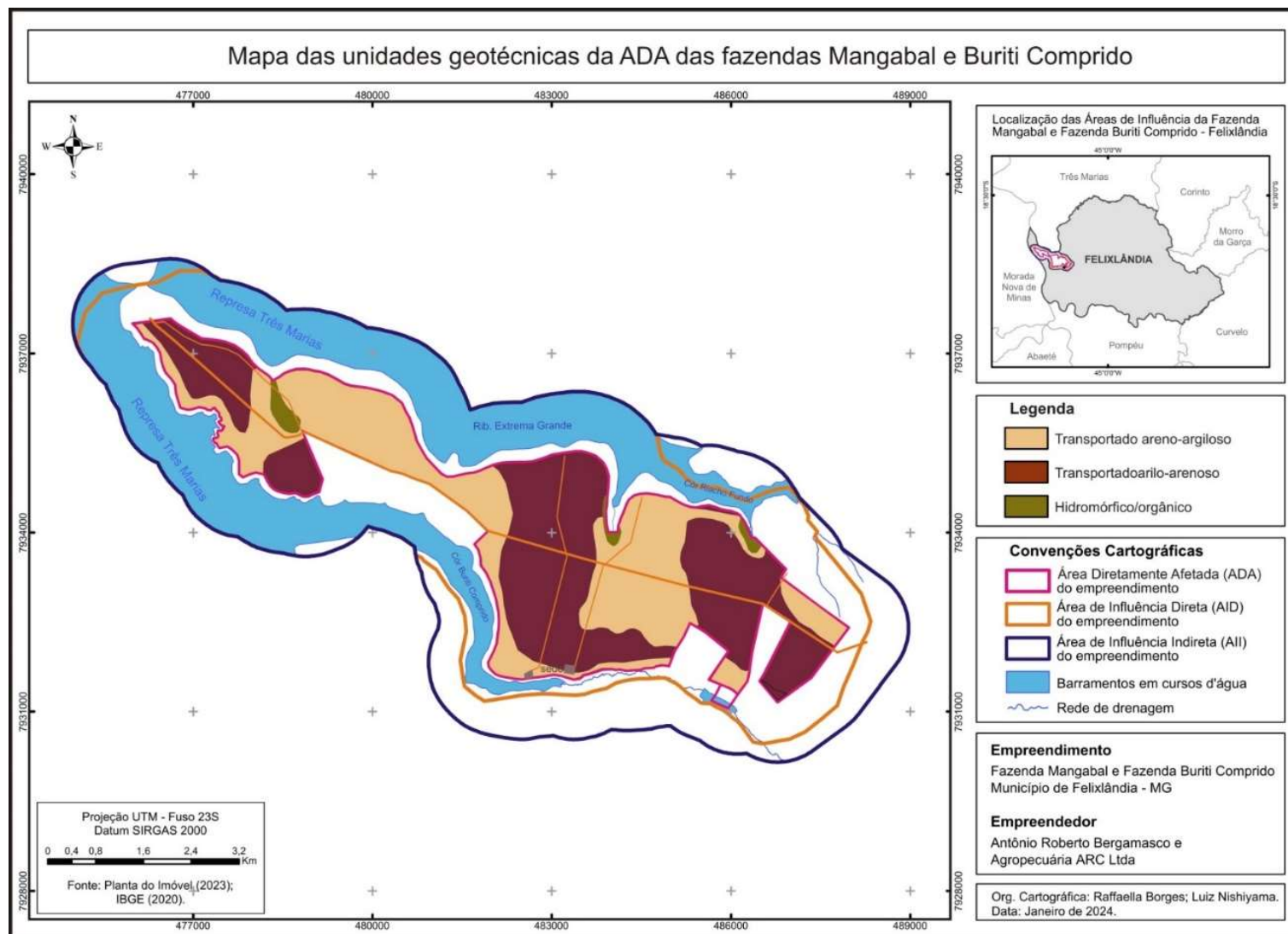


Localmente, onde o lençol freático é raso constitui um fator que influi nas características mecânicas e mineralógicas dos materiais inconsolidados. Em condição de saturação hídrica permanente ou intermitente estes evoluem mediante processos físico-químicos desencadeados pela ação de água (hidromorfia). Também não se pode desprezar a influência da matéria orgânica na sua evolução. Nesse ambiente ocorre a redução do ferro, passando de  $Fe^{+3}$  para o  $Fe^{+2}$  (do estado férrico para ferroso), resultando na coloração acinzentada do solo, o que indica a ausência do ferro no estado oxidado ( $Fe^{+3}$ ), podendo ocorrer, ou não, a presença do ferro reduzido ( $Fe^{+2}$ ) (RESENDE et al, 2002). Materiais inconsolidados que exibem tais características são comuns nas porções de nascentes, nos fundos de vales fluviais e nas porções deprimidas dos divisores de águas onde o lençol freático se encontra muito raso ou exposto.

### **13.7.3. Caracterização Geotécnica da ADA do empreendimento**

A totalidade da ADA do empreendimento está localizada na porção de abrangência da cobertura detrítica Cenozóica. Desse modo, os materiais inconsolidados presentes nos seus limites são geneticamente relacionados a essa cobertura, conforme se encontram representados no mapa geotécnico da Figura 13.7.3-1.

**Figura 13.7.3-1:** Mapa de unidades geotécnicas das áreas de influência do empreendimento das fazendas Mangabal e Buriti Comprido.

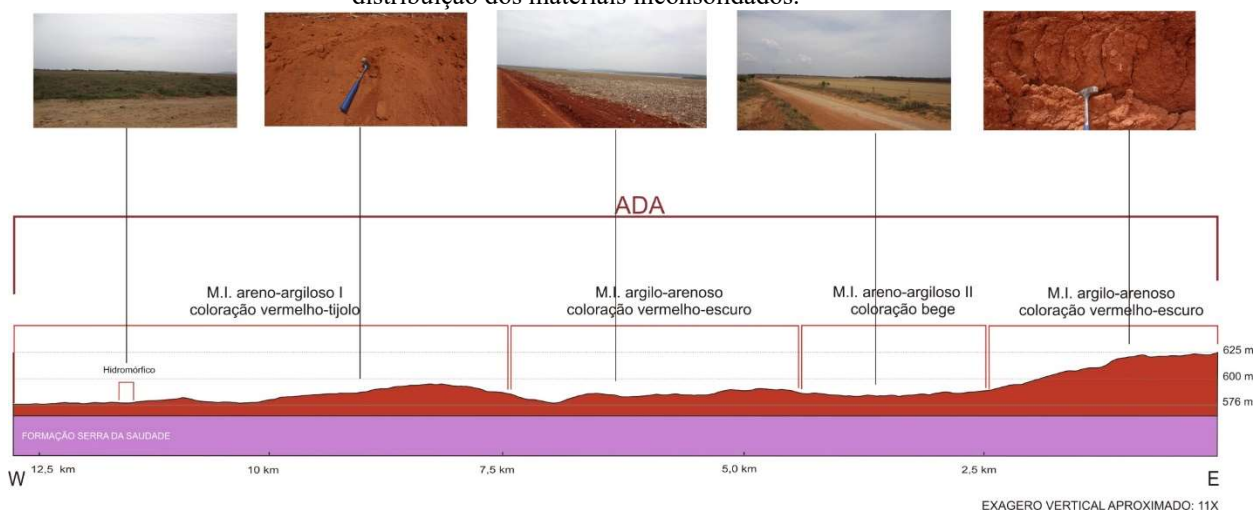


Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenhira.rosana@outlook.com

### 13.7.3.1. Materiais Inconsolidados Transportados

Foram identificados quatro tipos de materiais transportados: argilo-arenoso, areno-argiloso I, areno-argiloso II e hidromórficos. Esses materiais influenciam diretamente as condições de infiltração, recarga do lençol freático e erosão na ADA, além de interferirem no comportamento hidrológico da área, especialmente em relação ao reservatório da UHE de Três Marias.

**Figura 13.7.3.1-1:** Perfil topográfico longitudinal cortando a ADA do empreendimento com a distribuição dos materiais inconsolidados.



#### 13.7.3.1.1. Transportados Argilo-Arenoso

Os materiais argilo-arenosos estão localizados nas porções mais elevadas da ADA, com altitudes variando entre 620 e 587 metros, cobrindo divisores de água de importantes cursos fluviais, como o Rio São Francisco, o Ribeirão da Extrema Grande e seus afluentes. A declividade média dessa unidade é inferior a 2%, com máximos de até 4,8%. Ensaios granulométricos indicam que sua composição é majoritariamente argilosa, com cerca de 60% a 75% de argila, 15% a 25% de areia, 2% a 8% de pedregulho, e 2% a 7% de silte.

A presença predominante de caulinita, uma argila formada por agregação de partículas cimentadas por óxidos e hidróxidos de ferro (hematita e goethita), torna esses materiais altamente porosos e permeáveis, com um coeficiente de permeabilidade (k) estimado em torno de  $10^{-3}$  cm/s. Essa permeabilidade elevada favorece a infiltração de águas pluviais e a recarga do lençol freático.

Estudos indicam que o processo de cimentação por óxidos de ferro resulta de uma longa evolução pedogênica em clima tropical, em áreas de relevo suave, onde a lixiviação de compostos minerais menos estáveis ocorre, permitindo a concentração de minerais secundários mais estáveis. A presença de um substrato subjacente relativamente impermeável, composto por siltitos da Formação Serra da Saudade, condiciona a migração lateral da água infiltrada. Esse fluxo lateral gera nascentes ao encontrar a face livre no contato entre os materiais inconsolidados e o substrato rochoso.

A interação com o reservatório da UHE de Três Marias influencia diretamente o comportamento da água freática. Quando o nível do reservatório está abaixo do contato entre os materiais inconsolidados e o substrato rochoso, a água freática se descarrega no reservatório. Quando o nível do reservatório se eleva, há um aumento correspondente do nível freático.

#### **13.7.3.1.2. Transportados Areno-Argiloso I**

Os materiais areno-argilosos I foram identificados em cotas altimétricas inferiores a 587 metros e, em algumas regiões, se estendem até a cota máxima do reservatório (570 metros). Também são encontrados em áreas elevadas acima de 620 metros, dentro dos limites da ADA, como nas fazendas Mangabal e Buriti Comprido.

Esses materiais apresentam maior proporção de areia em comparação aos argilo-arenosos, com a seguinte distribuição granulométrica estimada: menos de 2% de pedregulho, 40% a 65% de areia, 6% a 12% de silte, e 35% a 55% de argila. O coeficiente de permeabilidade (k) é semelhante ao dos materiais argilo-arenosos, com valores na ordem de  $10^{-3}$  cm/s.

A menor intensidade de agregação de partículas de argila nesses materiais pode ser explicada pela maior quantidade de areia em detrimento da argila. Apesar disso, a agregação de partículas de caulinita cimentadas por óxidos e hidróxidos de ferro continua presente, embora em menor grau.

#### **13.7.3.1.3. Transportados Areno-Argiloso II**

Os materiais areno-argilosos II ocorrem em áreas de depressão suave, em cotas inferiores a 587 metros, na ADA. O aspecto visual mais distintivo dessa unidade é sua coloração clara (bege-esbranquiçada), atribuída à redução de óxidos de ferro, de  $Fe^{3+}$  para  $Fe^{2+}$ , em condições passadas de pH ácido e sob a influência da água do lençol freático.

Texturalmente, os materiais areno-argilosos II são semelhantes ao areno-argiloso I, porém a coloração diferenciada reflete processos de alteração química, sugerindo um ambiente hidromórfico passado.

#### **13.7.3.1.4. Hidromórficos**

Os materiais inconsolidados com características hidromórficas estão restritos às cabeceiras de drenagem da ADA e estão associados à presença do lençol freático, que pode estar exposto temporária ou permanentemente. Esses materiais podem conter matéria orgânica derivada da vegetação higrófila, e sua formação está diretamente ligada à ação da água subterrânea.

### **13.7.4. Profundidade da zona freática na ADA**

#### **13.7.4.1. Influência do Reservatório da UHE Três Marias**

A proximidade das fazendas Mangabal e Buriti Comprido ao reservatório da UHE de Três Marias faz com que o nível freático nessas áreas seja fortemente influenciado pelas variações no nível d'água do reservatório. Nas porções marginais, o nível do lençol freático oscila conforme o nível do reservatório, aumentando à medida que se distancia da linha d'água. A variação do nível freático acompanha a sazonalidade climática, refletindo o comportamento hídrico do reservatório.

#### **13.7.4.2. Influência do Tipo de Cobertura Inconsolidada**

A presença de materiais argilo-arenosos e areno-argilosos, que são porosos e permeáveis, favorece a infiltração das águas pluviais e, conseqüentemente, a recarga do lençol freático. A permeabilidade desses materiais reduz o escoamento superficial e favorece o armazenamento de água no solo, resultando em uma variação significativa na profundidade do lençol freático.

#### **13.7.4.3. Influência da Espessura da Cobertura Inconsolidada**

A espessura da cobertura inconsolidada, estimada entre 6 e 18 metros, permite o armazenamento de água freática, garantindo uma reserva hídrica subterrânea considerável. Essa camada superficial desempenha um papel fundamental na dinâmica de recarga do lençol freático.

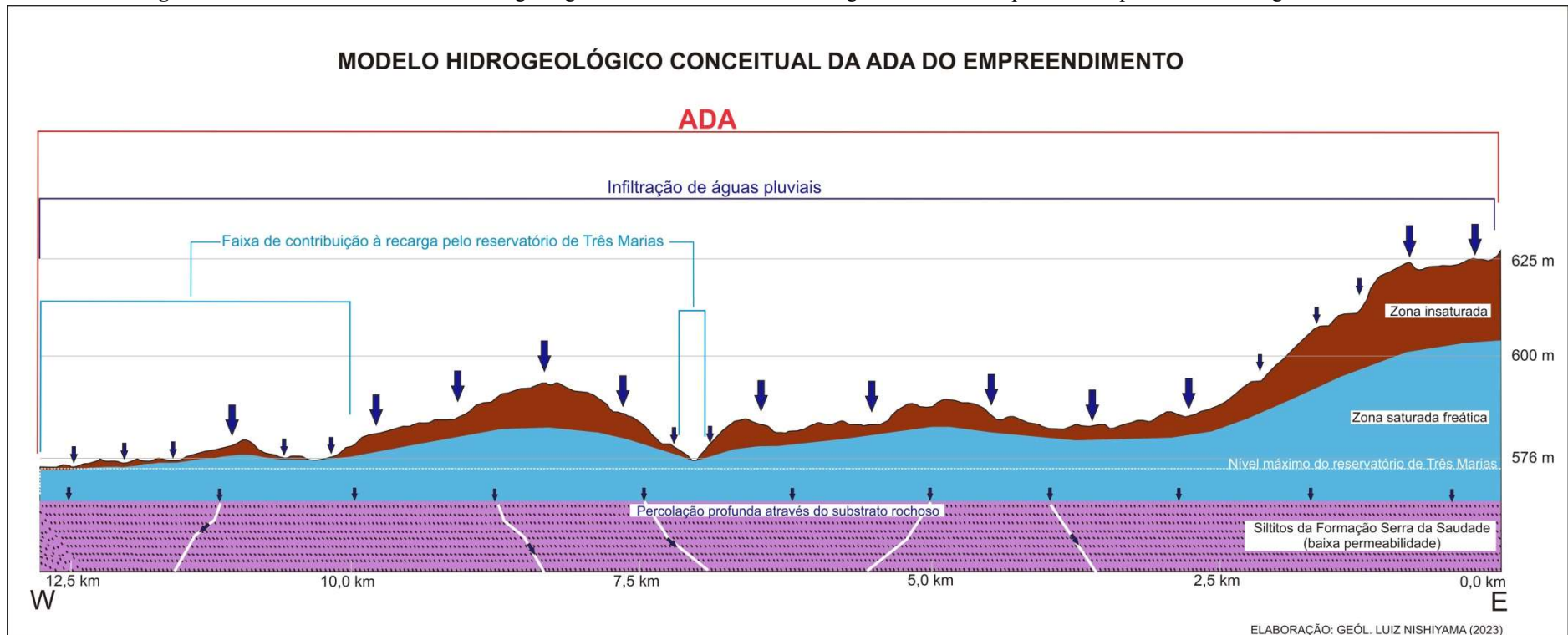
#### **13.7.4.4. Influência do Substrato Rochoso**

A presença dos siltitos da Formação Serra da Saudade, logo abaixo da camada inconsolidada, limita a migração vertical da água para zonas mais profundas. Esse substrato, sendo pouco permeável, contribui para o acúmulo de água freática na zona superficial e influencia a sazonalidade do nível freático.

#### **13.7.4.5. Influência do Relevo**

A ADA apresenta um relevo suavemente inclinado, com declividades variando entre 1% e 5%, sendo a média em torno de 2%. Essa baixa declividade favorece a infiltração das águas pluviais e, portanto, a recarga do lençol freático. Além disso, a baixa inclinação reduz a ocorrência de erosão superficial e o escoamento rápido das águas pluviais.

Figura 13.7.5-8: Modelo conceitual hidrogeológico da ADA das fazendas Mangabal e Buriti compreido o comportamento das águas subterrâneas.





### **13.7.6. Conclusão**

Embora o processo de erosão laminar seja o mais presente na ADA, não foram observadas feições erosivas lineares, como sulcos e ravinas. A baixa declividade e a alta capacidade de infiltração das águas pluviais atenuam esses processos erosivos. No entanto, em áreas desprovidas de vegetação, o impacto das gotas de chuva pode mobilizar partículas do solo, que são transportadas por fluxo laminar. Esse processo pode levar à concentração de sedimentos em pontos específicos e, eventualmente, ao aumento da turbidez no reservatório de Três Marias.

Áreas de atenção incluem as vias de acesso que cortam plantações e seguem o declive do terreno, pois podem concentrar o fluxo pluvial e aumentar o risco de erosão e transporte de sedimentos para o reservatório.

A ADA do empreendimento apresenta solos predominantemente argilo-arenosos e areno-argilosos, caracterizados por alta permeabilidade, que favorecem a infiltração de águas pluviais e reduzem o escoamento superficial. A presença do reservatório da UHE de Três Marias e a influência do substrato rochoso pouco permeável também afetam a dinâmica do lençol freático, enquanto o relevo suavemente inclinado contribui para a atenuação dos processos erosivos. A interação desses fatores requer atenção especial no manejo do uso do solo, especialmente em áreas vulneráveis ao transporte de sedimentos.

O Quadro 13.7.6-1, a seguir, apresenta a relação dos usos antrópicos na ADA e os efeitos sobre o meio físico.

**Quadro 13.7.6-1:** Usos antrópicos das unidades geotécnicas na ADA x possíveis efeitos deletérios sobre os componentes do meio físico.

UNIDADE GEOTÉCNICA	CARACTERÍSTICAS	USOS ANTRÓPICOS	POSSÍVEIS EFEITOS SOBRE A UNIDADE GEOTÉCNICA OU MEIO FÍSICO DO ENTORNO
<p><b>Materiais inconsolidados transportados argilo-arenosos e areno- argilosos (material de origem: sedimentos Cenozóicos)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocorrem praticamente em toda a extensão da ADA</li> <li>• Espessura relativamente grande (entre 2,0m e 18,0m)</li> <li>• Declividade muito baixa a baixa (&lt;2 a 5%)</li> <li>• Frações granulométricas predominantes: areia (max. 55%) e argila (máx. 75%)</li> <li>• Permeabilidade alta a muito alta (ordem de grandeza <math>10^{-3}</math> a <math>10^{-2}</math> cm/s)</li> <li>• Profundidade do lençol freático (3 a 15m)</li> <li>• Baixa a média susceptibilidade erosiva</li> <li>• Substrato pouco permeável (siltito Serra da Saudade)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultura (grãos)</li> <li>• Irrigação (pivô central)</li> <li>• Infraestruturas (vias de acesso principais e secundários, galpões, silos, oficinas, refeitórios, depósitos de insumos, fossas sépticas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosão laminar do solo</li> <li>• Escoamento concentrado em vias de acesso – erosão linear (sulcos)</li> <li>• Introdução de agroquímicos no solo (fertilizantes minerais, defensivos e herbicidas) – alteração da qualidade da água subterrânea e do reservatório de Três Marias.</li> <li>• Aporte de sedimentos para margem do reservatório de Três Marias – aumento da turbidez</li> </ul>
<p><b>Materiais inconsolidados hidromórficos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocorre em uma pequena extensão da ADA ocupando uma porção rebaixada. Sofre influência da variação sazonal do reservatório de Três Marias e do lençol freático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sem uso antrópico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Influência antrópica de baixa significância sobre a unidade geotécnica.</li> </ul>

### 13.8. Recursos hídricos superficiais

As águas superficiais são classificadas como recursos naturais de extrema importância para a economia e a manutenção dos ecossistemas, além de serem essenciais para o abastecimento humano. Segundo a Lei nº 6.938/1981, as águas superficiais, junto com outros elementos ambientais, são considerados recursos naturais. Esse recurso é considerado renovável devido à sua capacidade de reposição por meio de fenômenos naturais como as chuvas, mas o uso excessivo e a poluição podem comprometer essa renovabilidade.

### **13.8.1. Rede hidrográfica nas AIs do empreendimento**

A análise das áreas de influência das Fazendas Mangabal e Buriti Comprido está inserida na Região Hidrográfica do São Francisco (RHSF), que abrange aproximadamente 638.466 km<sup>2</sup> (7,5% do território nacional). Essa região inclui sete Unidades da Federação, sendo subdividida em quatro regiões fisiográficas: Alto São Francisco (onde estão inseridas as fazendas), Médio, Submédio e Baixo São Francisco.

O Alto São Francisco, responsável por cerca de 40% da área da RHSF, abrange rios importantes como o Pará, Paraopeba, das Velhas, e o próprio São Francisco. As fazendas em questão pertencem à Unidade Hidrográfica do Alto São Francisco e à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Paracatu (UPGRH-SF4). Esta unidade abrange 23 municípios e uma população estimada de 178.479 habitantes, com atividades econômicas voltadas para a agricultura e pecuária.

As fazendas são drenadas pelo Rio São Francisco, pelo Ribeirão Extrema Grande e pelo Córrego Buriti Comprido, todos afluentes da margem direita do São Francisco. O reservatório da UHE Três Marias, construído na década de 1950, represou parte dessas drenagens, formando uma península onde se encontra a Fazenda Mangabal.

Devido à localização das fazendas em divisores de águas, não há cursos d'água na Área Diretamente Afetada (ADA), apenas pequenas nascentes na porção norte da Fazenda Mangabal, que estão em contato com os trechos represados do Córrego Riacho Fundo e Ribeirão Extrema Grande.

### **13.9. Plano de monitoramento de águas superficiais**

#### **13.9.1. Escolha dos pontos de monitoramento**

O monitoramento da qualidade das águas será realizado em seis pontos de coleta estrategicamente posicionados na Área de Influência Direta (AID). Esses pontos foram escolhidos com base em fatores como a localização das atividades agrícolas, a proximidade com o Reservatório da UHE Três Marias, e a análise do relevo e drenagem das fazendas. Abaixo, são listados os pontos de coleta com suas respectivas coordenadas geográficas:

#### **i. PMM-01 - Córrego Buriti Comprido (Montante da Fazenda Mangabal)**

- Finalidade: Monitorar a qualidade da água antes da influência das atividades da Fazenda Mangabal.

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

- Coordenadas: Latitude: -18.123456, Longitude: -45.987654
- ii. **PMJ-01 - Remanso do Córrego Buriti Comprido (Jusante da Fazenda Mangabal)**
    - Finalidade: Verificar a qualidade da água após o trecho que atravessa a Fazenda Mangabal, avaliando possíveis impactos.
    - Coordenadas: Latitude: -18.234567, Longitude: -45.876543
  - iii. **PMJ-02 - Remanso do Reservatório UHE Três Marias (Próximo à Foz do Buriti Comprido)**
    - Finalidade: Detectar alterações na qualidade das águas no remanso do reservatório, que pode receber aportes provenientes das atividades nas fazendas.
    - Coordenadas: Latitude: -18.345678, Longitude: -45.765432
  - iv. **PMM-02 - Afluente sem Denominação do Córrego Riacho Fundo (Nascente na Fazenda Mangabal)**
    - Finalidade: Representar o único curso d'água natural com nascente na Fazenda Mangabal, monitorando potenciais influências diretas.
    - Coordenadas: Latitude: -18.456789, Longitude: -45.654321
  - v. **PMJ-03 - Remanso do Afluente do Córrego Riacho Fundo**
    - Finalidade: Avaliar as condições da água após as atividades da fazenda, garantindo que os possíveis impactos sobre este curso d'água sejam devidamente monitorados.
    - Coordenadas: Latitude: -18.567890, Longitude: -45.543210
  - vi. **PMJ-04 - Remanso do Ribeirão Extrema Grande**
    - Finalidade: Monitorar a qualidade da água do Ribeirão Extrema Grande, um afluente importante da região, potencialmente impactado pelas atividades agrícolas.
    - Coordenadas: Latitude: -18.678901, Longitude: -45.432109

### 13.9.2. Justificativa para escolha dos pontos de monitoramento

Os pontos de monitoramento foram escolhidos com base em uma série de fatores estratégicos e ambientais, como a proximidade com as áreas de uso agrícola, a captação de água e as vias de

acesso. A disposição desses pontos visa garantir o monitoramento eficaz das condições hídricas e a identificação de possíveis alterações associadas às atividades do empreendimento. A coleta semestral, com análise durante as estações seca e chuvosa, garantirá uma visão clara dos impactos sazonais sobre a qualidade da água.

### 13.9.3. Plano de Monitoramento: Parâmetros Avaliados

O monitoramento inclui a análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, de acordo com a legislação ambiental vigente (DN COPAM/CERH 01/2008). Estes parâmetros incluem:

- **Oxigênio dissolvido (OD):** Importante para avaliar a capacidade de suporte de vida aquática.
- **pH:** Indica a acidez ou alcalinidade da água.
- **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):** Reflete a quantidade de matéria orgânica.
- **Nitrato e Nitrito:** Indicadores de contaminação agrícola, especialmente de fertilizantes.
- **Fósforo total:** Elevados níveis podem estar associados ao uso de fertilizantes.
- **Sólidos Suspensos Totais (SST):** Relacionados à erosão do solo e escoamento superficial.
- **Coliformes Termotolerantes:** Indicadores de contaminação por esgoto ou matéria orgânica de origem fecal.
- **Óleos e Graxas:** Verifica possíveis contaminações por derivados de petróleo.

A coleta de água será realizada de forma sistemática e semestral, em conformidade com as estações do ano, utilizando protocolos padronizados para garantir a qualidade das amostras. Cada ponto de monitoramento será registrado com imagens e dados ambientais complementares, como temperatura do ar e condições meteorológicas no momento da coleta. As amostras serão analisadas em laboratório especializado, seguindo os critérios estabelecidos pela legislação brasileira.

O objetivo principal do plano de monitoramento é avaliar os impactos das atividades agrícolas sobre os recursos hídricos superficiais da região, garantindo que a qualidade das águas seja preservada e que as operações das fazendas sigam em conformidade com as normas ambientais. O monitoramento contínuo permitirá a adoção de medidas preventivas e corretivas sempre que necessário.

### 13.9.4. Considerações Finais

A definição dos pontos de amostragem e monitoramento da qualidade das águas superficiais nas áreas das fazendas Mangabal e Buriti Comprido se deparou em uma questão crucial: a ausência de cursos d'água internamente à estas duas propriedades (ADA).

Dois cursos d'água estão presentes na AID do empreendimento: o córrego Buriti Comprido e o córrego Riacho Fundo. Mesmo assim, grande parte destes se encontra represada pelo lago da UHE três Marias.

Dessa forma, para a definição de pontos de montante e de jusante procurou-se ajustar as suas respectivas localizações levando em consideração o alcance dos impactos gerados pelos mencionados empreendimentos rurais na extensão do lago de Três Marias.

Assim, os pontos no lago de Três Marias foram posicionados mais próximos possível de sua margem, de maneira a possibilitar a detecção de alterações na qualidade das águas influenciadas pelas atividades agrícolas praticadas nas fazendas Mangabal e Buriti Comprido.

### **13.10. Aspectos hidrogeológicos**

O diagnóstico hidrogeológico foi realizado com o objetivo de identificar as unidades aquíferas presentes na ADA/AID das fazendas Mangabal e Buriti Comprido e apresentar as suas principais características hidrogeológicas baseadas em pesquisa em fontes secundárias (bibliográficas) e em levantamentos de campo, tais como: distribuição horizontal e vertical; potencial aquífero; tipologia; condições de recarga e descarga; dentre outras.

Uma vez conhecidos os aspectos hidrogeológicos locais buscou-se, na sequência do presente diagnóstico, o entendimento do comportamento dos aquíferos identificados na ADA sob a influência dos processos naturais e/ou induzidos pela ação humana na qualidade e quantidade das águas subterrâneas neles contidas.

#### **13.10.1. Aquíferos na região do empreendimento e suas características gerais e hidrodinâmicas**

A região das fazendas Mangabal e Buriti Comprido é dominada por dois sistemas aquíferos principais:

##### **13.10.1.1. Aquífero Bambuí**

- **Características Estruturais:** Este aquífero é caracterizado por rochas carbonáticas, predominantemente dolomitos, calcarenitos e calcissiltitos, além de siltitos finos das

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

formações Serra da Saudade e Lagoa do Jacaré. A carstificação (dissolução das rochas carbonáticas que gera cavidades e canais) é um fator importante para a produtividade deste aquífero, aumentando a capacidade de armazenamento e a transmissividade da água.

- **Comportamento Hidráulico:** O Aquífero Bambuí apresenta comportamento misto entre livre e confinado. Nas áreas onde a rocha de cobertura é mais espessa e impermeável, como os siltitos e pelitos da Formação Três Marias, o aquífero tende a ser confinado. Nas áreas onde a cobertura é mais fina ou ausente, o aquífero atua de forma livre, com maior vulnerabilidade à infiltração de águas superficiais.
- **Produtividade:** A produtividade deste aquífero varia de acordo com o grau de carstificação e fraturamento da rocha. Poços perfurados em zonas carstificadas podem ter vazões de até 30 m<sup>3</sup>/h, enquanto em áreas menos carstificadas as vazões são menores, em torno de 5 a 10 m<sup>3</sup>/h. A transmissividade, ou seja, a capacidade de o aquífero transmitir água através de sua matriz, varia entre 233 m<sup>2</sup>/dia e 7.700 m<sup>2</sup>/dia, dependendo das condições locais.
- **Hidroquímica:** A água do Aquífero Bambuí é frequentemente alcalina, com elevada dureza e altos teores de cálcio e magnésio devido à dissolução das rochas carbonáticas. A condutividade elétrica é alta, refletindo a concentração de sais dissolvidos, especialmente bicarbonatos e cloretos.

#### 13.10.1.2. Aquífero Cenozóico Indiferenciado

- **Características Estruturais:** Este aquífero é formado por sedimentos detríticos do período Cenozóico, compostos por areias, cascalhos e, em menor grau, argilas. A porosidade e permeabilidade são elevadas, o que permite uma rápida infiltração de águas superficiais e uma boa capacidade de armazenamento.
- **Comportamento Hidráulico:** O aquífero Cenozóico é geralmente livre, com camadas superficiais pouco espessas, o que o torna vulnerável à contaminação por atividades agrícolas e urbanas. A água armazenada neste aquífero flui para zonas mais profundas, alimentando o Aquífero Bambuí ou contribuindo para o escoamento de base dos cursos d'água.
- **Produtividade:** Devido à sua alta permeabilidade, os poços perfurados no aquífero Cenozóico podem alcançar vazões entre 20 m<sup>3</sup>/h e 50 m<sup>3</sup>/h, dependendo da espessura do sedimento e da presença de camadas mais argilosas que podem restringir o fluxo de água.

- **Hidroquímica:** A qualidade da água no aquífero Cenozóico tende a ser melhor do que no Bambuí, com menores concentrações de sais dissolvidos e dureza mais baixa. No entanto, devido à sua vulnerabilidade, pode haver contaminação por nitratos e pesticidas em áreas de intensa atividade agrícola.

### 13.10.2. Aspectos hidrogeológicos da AID e ADA dos empreendimentos

A recarga dos aquíferos na região das fazendas Mangabal e Buriti Comprido ocorre principalmente pela infiltração de águas pluviais. No caso do Aquífero Bambuí, a recarga é predominantemente influenciada pela presença de áreas cársticas, onde a água infiltra rapidamente através de fraturas e cavidades. Nas áreas onde a cobertura sedimentar é mais espessa, como nos depósitos Cenozóicos, a infiltração é mais lenta, mas o aquífero recebe uma recarga constante e gradual.

A recarga também é influenciada pelo reservatório de Três Marias, que atua como uma importante fonte de água para os aquíferos subterrâneos. A proximidade com o reservatório facilita a recarga das zonas mais próximas ao espelho d'água, especialmente nas áreas abaixo da linha d'água, onde o lençol freático é mantido em níveis mais elevados pela influência da água do reservatório.

A descarga dos aquíferos ocorre de duas formas principais:

1. **Descarga Natural:** As águas subterrâneas escoam naturalmente para os rios e riachos da região, alimentando os cursos d'água mesmo durante períodos de estiagem. Esse fenômeno é especialmente relevante em regiões onde o lençol freático está próximo à superfície.
2. **Captação Antrópica:** A descarga ocorre através de poços tubulares e cacimbas utilizados para abastecimento humano, irrigação agrícola e uso em atividades pecuárias. A intensa captação de água subterrânea pode causar rebaixamento do nível freático, especialmente em áreas com pouca recarga natural, exigindo uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

A vulnerabilidade dos aquíferos, especialmente do Aquífero Cenozóico, deve ser levada em consideração em qualquer empreendimento que afete a área. A ausência de uma cobertura geológica espessa e impermeável faz com que o aquífero esteja mais sujeito à contaminação superficial, seja por pesticidas, fertilizantes ou outros poluentes. As práticas agrícolas nas fazendas Mangabal e Buriti

Comprido podem representar uma ameaça à qualidade da água, caso não sejam adotadas medidas de controle adequadas.

Já o Aquífero Bambuí, embora mais profundo e protegido em algumas áreas, também pode estar vulnerável nas zonas de carstificação, onde as cavidades subterrâneas facilitam a infiltração rápida de contaminantes.

Os aspectos hidroquímicos dos aquíferos na área de influência das fazendas são relevantes para a avaliação de sua qualidade para diferentes usos:

- **Qualidade da Água:** A qualidade da água subterrânea é influenciada pela interação entre a água e as rochas hospedeiras. No Aquífero Bambuí, as águas tendem a ser duras, com altos teores de cálcio e magnésio, o que pode dificultar seu uso para consumo humano sem tratamento. Em contrapartida, o Aquífero Cenozóico possui águas mais brandas, com baixa concentração de sais dissolvidos, sendo mais adequadas para o consumo, desde que protegidas de contaminações externas.
- **Contaminação Potencial:** Em áreas agrícolas, a lixiviação de nitratos e agrotóxicos pode comprometer a qualidade da água subterrânea, principalmente no aquífero Cenozóico. Já no Aquífero Bambuí, devido à sua natureza fraturada e carstificada, a contaminação pode se espalhar rapidamente, afetando grandes volumes de água em curtos períodos.

### 13.10.3. Conclusão

A hidrogeologia das fazendas Mangabal e Buriti Comprido revela um sistema complexo, composto por aquíferos granulares e fraturados, cada um com características e comportamentos distintos. A gestão sustentável desses recursos hídricos depende de um monitoramento constante da qualidade da água, da manutenção da recarga natural e da proteção das áreas mais vulneráveis à contaminação. O uso racional dos recursos hídricos, em conjunto com práticas agrícolas responsáveis, é essencial para garantir a preservação e o uso sustentável das águas subterrâneas na região.

### 13.11. Diagnóstico Espeleológico

Este diagnóstico espeleológico foi realizado conforme a Instrução de Serviço 08/2017 do Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (SISEMA/MG), que regulamenta os procedimentos para licenciamento ambiental de empreendimentos que podem impactar cavidades

naturais subterrâneas e suas áreas de influência. Em conformidade com essa normativa, foi elaborado um laudo espeleológico que inclui estudos específicos adaptados às características da área do projeto.

### **13.11.1 Metodologia Adotada**

Os diagnósticos espeleológicos nas áreas de Atuação Direta (ADA) e de Atuação Indireta (AID) dos empreendimentos nas fazendas Mangabal e Buriti Comprido seguiram um Termo de Referência e legislação pertinente. A pesquisa se fundamentou em levantamentos de informações espeleológicas por meio de fontes secundárias, incluindo:

- Trabalhos acadêmicos, como artigos, monografias e teses;
- Publicações de órgãos relacionados a geologia e meio ambiente (CPRM, IBGE, ICMBio);
- Mapas de potencialidade de ocorrência de cavidades no Brasil.

Com as informações prévias coletadas, foi realizada uma investigação direta, que incluiu a análise de imagens de satélite para identificar indícios de cavidades, particularmente a presença de rochas carbonáticas e feições cársticas na superfície, como lapíás, dolinas e sumidouros. Após essa fase, foram realizadas investigações visuais em campo, focando em áreas com características geológicas e geomorfológicas relevantes.

A legislação que fundamentou o estudo foi o Decreto Nº 6.640, de 2008, que define cavidades naturais subterrâneas e descreve sua abrangência, incluindo ambiente, fauna, flora e rocha-matriz. As investigações consideraram feições indicativas de processos espeleogenéticos, conforme a Instrução Normativa 02/2009 do Ministério do Meio Ambiente, que regulamenta os estudos de valoração de cavidades naturais subterrâneas.

#### **13.11.1.1 Etapas do Estudo Espeleológico**

As investigações espeleológicas na ADA e AID foram divididas em quatro etapas:

1. **Consultas Bibliográficas e a Bancos de Dados:** Pesquisa em publicações acadêmicas e trabalhos técnicos nas áreas de geologia e espeleologia, além de bancos de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV/ICMBio).
2. **Interpretação de Imagens de Satélite e Documentos Cartográficos:** Identificação de indicadores favoráveis à presença de cavidades naturais, como tipos litológicos e feições geomorfológicas, além da definição de percursos para investigação de campo.

3. **Levantamentos de Campo:** Realização de entrevistas com moradores locais sobre a ocorrência de cavidades e investigações em locais de interesse geológico e espeleogenético, acompanhadas de registro fotográfico.
4. **Trabalhos de Escritório:** Elaboração do relatório final e produção de mapas e perfis que ilustram as características geológicas e espeleogenéticas da área.

#### **13.11.1.2 Potencial Espeleológico da ADA/AID**

A avaliação do potencial espeleológico foi realizada por meio de consulta a bases de dados do CECAV/ICMBIO, identificando 108 cavidades naturais cadastradas em um raio de 100 km da ADA/AID, a maioria localizada entre 70 e 100 km, desenvolvidas em rochas do Grupo Bambuí. As informações são ilustradas em mapas que demarcam as localizações das cavidades em relação à área do empreendimento.

#### **13.11.2 Aspectos Geológicos**

##### **13.11.2.1 Contexto Geológico Regional**

A ADA/AID do empreendimento está situada no Cráton do São Francisco, um bloco continental rígido que se formou no Arqueano e que sofreu deformações durante o evento Brasiliano-Panafricano. As camadas sedimentares dessa região estão praticamente sem alteração, apresentando uma estratigrafia que abrange do Paleo/Neoproterozóico ao Cretáceo Superior.

##### **13.11.2.2 Contexto Local da Geologia**

O mapeamento geológico na ADA/AID revelou a presença da Formação Serra da Saudade, pertencente ao Grupo Bambuí, e coberturas Cenozóicas de materiais detríticos que dificultam a exposição de litologias da formação. Os sedimentos Cenozóicos são caracterizados por serem pouco consolidados e compostos por argilas e arenitos.

###### **13.11.2.2.1 Formação Serra da Saudade**

Esta unidade geológica é composta predominantemente por siltitos e arenitos. As investigações de campo não identificaram características que indicassem processos espeleogenéticos,

e a cobertura sedimentar Cenozóica sugere baixa probabilidade de ocorrência de cavidades subterrâneas na ADA/AID.

#### **13.11.2.2 Cobertura Cenozóica**

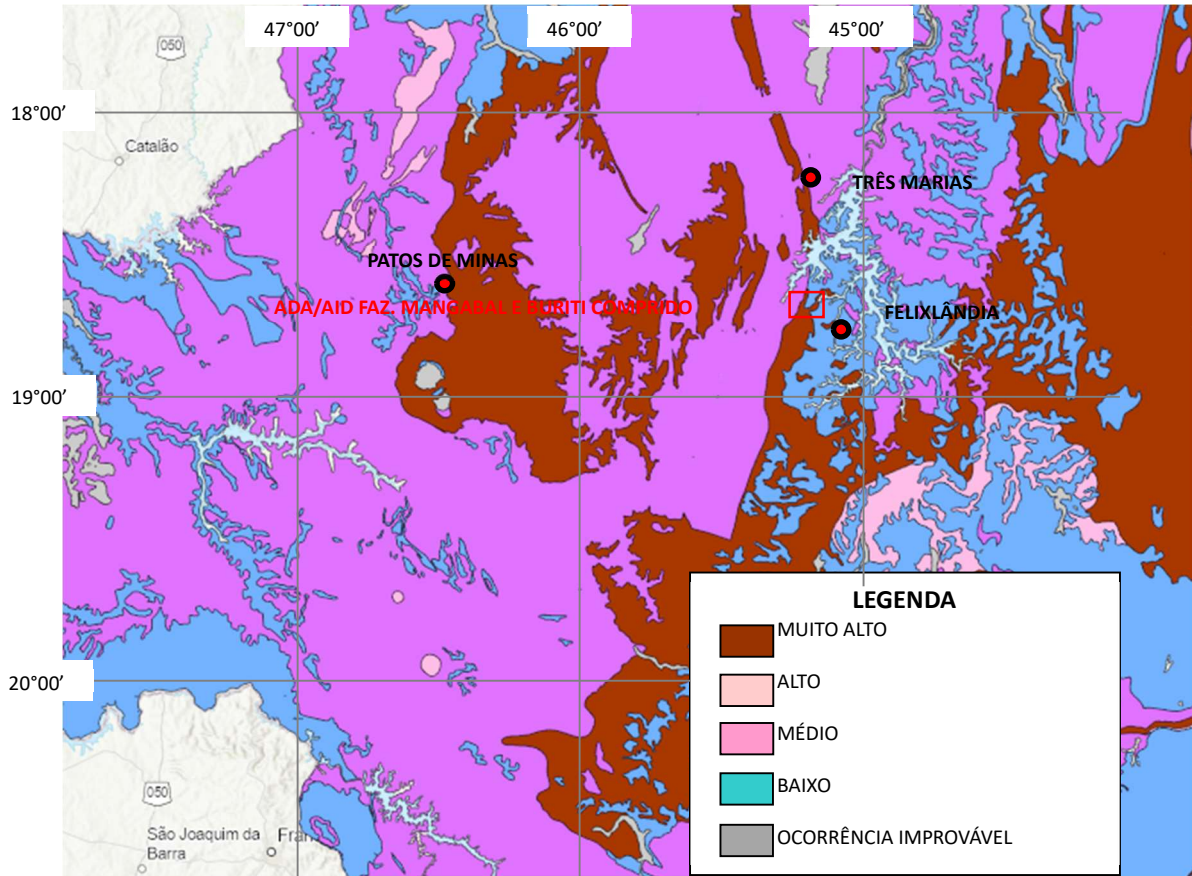
A cobertura sedimentar Cenozóica, que recobre os divisores de bacias hidrográficas, é composta por sedimentos pouco consolidados e nódulos de óxido de ferro. As análises em campo não detectaram evidências de processos espeleogenéticos que poderiam sugerir a existência de cavidades subterrâneas na área.

#### **13.11.3. Mapa de Potencialidade de Cavidades Subterrâneas**

Baseado no Mapa de Potencial de Ocorrência de Cavernas no Brasil, elaborado por Jansen et al. (2012) em escala de 1:2.500.000, o estudo considerou os critérios do CECAV/ICMBio e o Mapa Geológico do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Esse documento foi utilizado para avaliar o grau de potencialidade de cavidades na Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) do empreendimento nas fazendas Mangabal e Buriti Comprido. De acordo com o estudo, a predominância de Potencial Baixo se deve à cobertura Cenozóica sobre a Formação Serra da Saudade. Já nas áreas onde essa formação se encontra exposta, foi atribuído Potencial Médio, no entanto, tais áreas não abrangem a ADA ou a AID.

No Quadro 13.11.3-1, as litologias foram classificadas de acordo com o CECAV/ICMBio, indicando que rochas carbonáticas (como calcário e dolomito) possuem Potencial Muito Alto, enquanto litologias sedimentares mais comuns, como siltito e arenito, foram classificadas como Potencial Médio ou Baixo. No entanto, na ADA e AID, as litologias presentes se caracterizam por Potencial Baixo e Ocorrência Improvável, o que limita a probabilidade de cavidades subterrâneas.

**Figura 13.11.3-1:** Mapa de Potencial de Ocorrência de Cavernas no Brasil. Recorte para a região central do estado de Minas Gerais, contexto regional em que se insere os empreendimentos fazendas Mangabal e Buriti Comprido. Fonte: JANSEN et al. (2012).



**Quadro 13.11.3-1:** Classificação de potencialidade de ocorrência de cavernas baseada na litologia segundo CECAV/ICMBio.

Litologias	Potencialidade de ocorrência de cavidades
Rocha Carbonática (Calcário, Calcarenito, Calcirudito, Dolomito e Carbonato), Evaporito e Formação Ferrífera (Itabirito e Jaspilito).	Muito alto
Calcrete, Calcilutito, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Calcixisto, Carbonatito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Micaxisto, Milonito, Orto-quartzito, Pelito, Quartzito, Ritmito, Rocha Calcilicática, Siltito e Xisto.	Médio
Adamelito, Andesito, Anfibolito, Anatexito, Anortosito, Aplito, Ardósia, Argilito, Arcoseo, Basalto (Piroxênio Augítico, Labradorita, Anortita e Olivina), Brecha, Calcedonito, Charnockito, Cloritito, Cromitito, Dacito, Diamictito, Diorito, Diabasio, Diamictito, Dunito, Enderbitito, Fenito, Fonolito, Foyaito, Gabro, Glimmerito, Gnaisse, Gondito, Granito, Granulito, Granitóide, Granodiorito, Greisen, Harzburgito, Hornblendito, Hornfels, Ignimbrito, Jotunito, Kinzigito, Komatito, Lamprofiro, Latito, Laterita, Lítico, Máficas, Mangerito, Magnesito, Migmatito, Monzonito, Nefelina, Norito, Nordmarquito, Peridotito, Pegmatito, Piroxenito, Riodacito, Riolito, Rocha Alcalina, Rocha Piroclástica, Rocha Vulcânica, Sedimento Detrito Laterítico, Serpentinito, Sienito, Silexito, Tilito, Tonalito, Traquito, Troctolito, Trondhjemito, Tufito, Ultramafito e Websterito.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Demais Sedimentos, Turfa e Tufo foram consideradas de improvável ocorrência de cavidades naturais.	Ocorrência improvável

OBS: As litologias grifadas em amarelo representam os tipos que foram mapeados na ADA/AID do empreendimento durante o presente diagnóstico espeleológico.

#### 13.11.4 Abordagem Multicriterial

Embora o Mapa de Jansen et al. (2012) seja amplamente utilizado, ele apresenta uma generalização devido à sua escala, baseada principalmente no critério litológico. O estudo alerta que uma análise precisa da potencialidade de cavidades subterrâneas deve incluir outros fatores geológicos e geomorfológicos além da litologia. Entre os fatores essenciais que influenciam o desenvolvimento de cavidades estão a composição mineralógica, estruturas tectônicas (como fraturas e falhas), e processos erosivos, que podem ser importantes em regiões específicas.

Nesse contexto, as investigações realizadas nas áreas das fazendas Mangabal e Buriti Comprido incluíram uma abordagem multicriterial mais detalhada, com base em imagens aéreas e satélites, além de trabalhos de campo, que permitiram uma análise mais aprofundada dos atributos geológicos e geomorfológicos.

### **13.11.5 Potencial para Ocorrência de Cavidades**

A investigação de campo objetivou avaliar o potencial para a ocorrência de cavidades na ADA e AID, considerando os condicionantes geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos e hídricos da região. O cruzamento de dados levantados durante o diagnóstico possibilitou redefinir as classes de potencial para ocorrência de cavidades. As áreas com Potencial Baixo foram caracterizadas por exposições de siltitos da Formação Serra da Saudade, enquanto as áreas de Ocorrência Improvável apresentaram espessas camadas de sedimentos Cenozóicos, sem afloramentos rochosos, e relevo suave, sendo predominantemente utilizadas para agricultura.

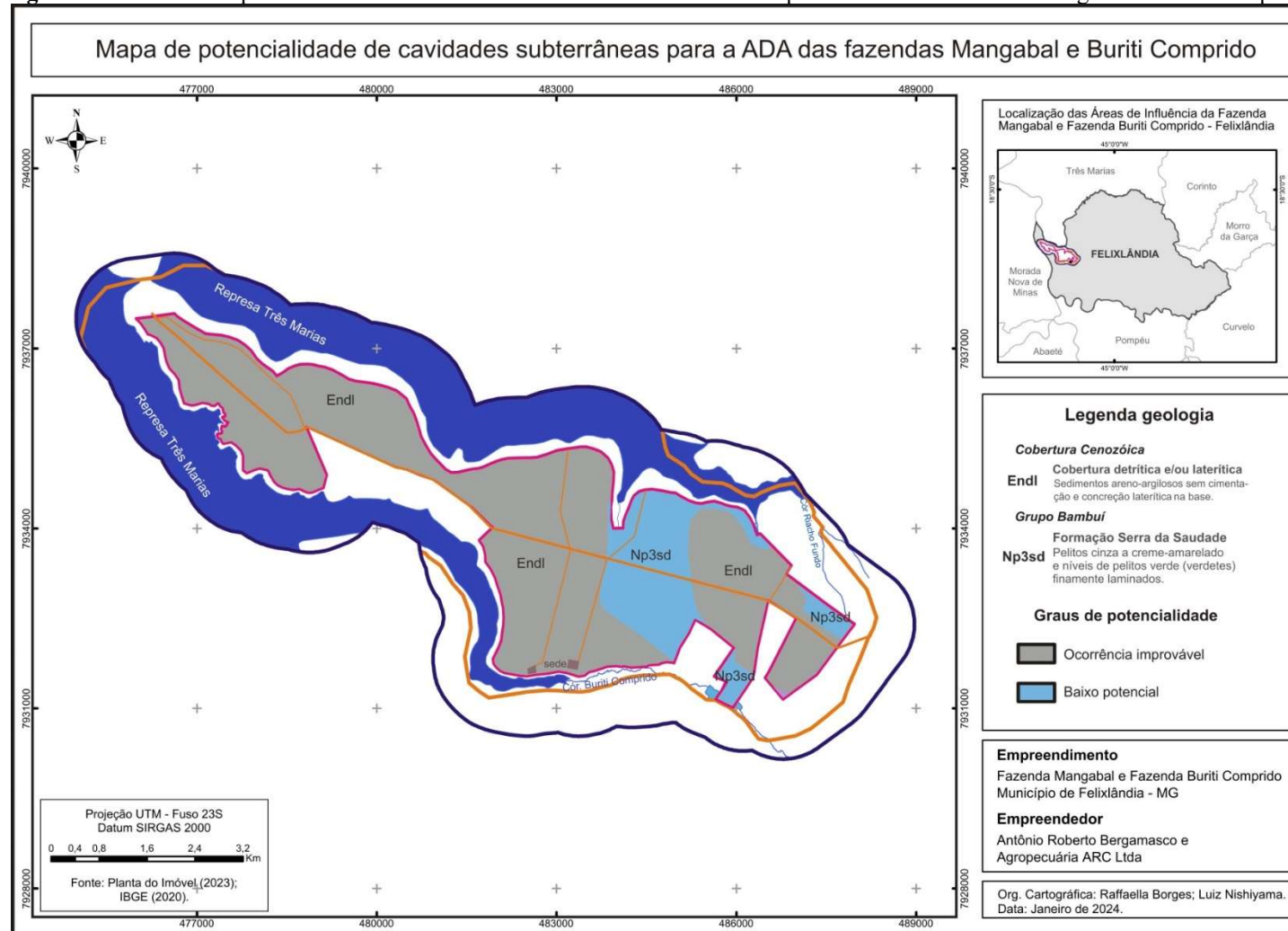
#### **13.11.5.1 Procedimentos de Campo**

Com base nos resultados preliminares do mapa de potencial de ocorrência de cavidades, as investigações de campo focaram em áreas com Potencial Baixo, localizadas a leste e nordeste da ADA/AID. As porções que apresentaram evidências geológicas mínimas para o desenvolvimento de cavidades foram classificadas como Ocorrência Improvável. Nessas áreas, não foram observadas feições típicas de processos cársticos, como dolinas ou sumidouros, além da ausência de escarpas e outros indícios espeleológicos. As áreas com Potencial Médio encontravam-se fora da área de influência dos empreendimentos e, portanto, não foram alvo de investigações detalhadas.

Informações adicionais foram coletadas em consultas com proprietários rurais locais, que também não relataram a presença de cavidades subterrâneas.



**Figura 13.11.5.1-1:** Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavidades válido para a ADA das fazendas Mangabal e Buriti Comprido.





### **13.11.6 Conclusão**

O estudo espeleológico realizado na ADA e AID das fazendas Mangabal e Buriti Comprido reforça o caráter generalista do Mapa de Jansen et al. (2012), devido à sua escala de 1:2.500.000 e ao foco exclusivo em critérios litológicos. Entretanto, o levantamento realizado especificamente para este Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) utilizou uma abordagem mais precisa e criteriosa, com base em múltiplos fatores geológicos e geomorfológicos.

O Mapa de Potencial de Ocorrência de Cavidades para a ADA e AID, desenvolvido a partir de uma investigação multicriterial e complementado por trabalhos de campo, permitiu uma análise mais realista, adequada ao contexto dos empreendimentos. Não foram observadas evidências de processos cársticos ou cavidades subterrâneas nas áreas analisadas, justificando a classificação de Ocorrência Improvável para a maior parte da ADA, com Potencial Baixo em áreas menores e mais declivosas.

### 13.12. Conclusão

**Instrução Normativa nº 02, de 20 de agosto de 2009**, que dispõe sobre a regulamentação dos estudos de Valoração de Cavidades Naturais Subterrâneas. Ministério de Meio Ambiente – Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade. Brasília, 2009.

**Instrução Normativa nº 30, de 19 de setembro de 2012**. Ministério de Meio Ambiente – Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade. Brasília, 2012.

**Resolução CONAMA 347, de 10 de setembro de 2004**, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico e revoga a Resolução Nº 05/87.

Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema). **Domínios hidrogeológicos**. Disponível em: [http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/WebGis-1707\\_mg\\_domínioshidrogeologicos\\_pol](http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/WebGis-1707_mg_domínioshidrogeologicos_pol) (Acessado em 12/09/2023).

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE – SEMAD. **Termo de referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) – atividade agrossilvipastoril**. Belo Horizonte, novembro de 2012 (atualizado).

Cleide Izabel Pedrosa de Melo. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Org.). **Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: Igam, 2008. 85 p.

Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema). **Outorgas de direito de uso de recursos hídricos**. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/> (Acessado em 17/09/2023).

**Atlas do Abastecimento de Água**. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8> (acessado em 15/05/2022).

disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/downloads/unidades-de-planejamento/bacia-paranaiba/3783-dados-de-outorga-pn1> (acessado em 12/09/2023).

**Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da Usina Hidrelétrica de Três Marias**. Belo Horizonte, 2019.

**Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da Usina Hidrelétrica de Três Marias**. Belo Horizonte, 2019.

**Mapa topográfico Folha Patos de Minas**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/folhas-topograficas/15809-folhas-da-carta-do-brasil.html?=&t=downloads>.

**Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006**. São Paulo: CETESB, 2007. (Série Relatórios).

**Portal dos Comitês**. Disponível em: IGAM – <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-pn1>),

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
[engenheira.rosana@outlook.com](mailto:engenheira.rosana@outlook.com)

acessado em 28/05/2022.

**Portal dos Comitês.** Disponível em: IGAM – <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-pn1>), acessado em 12/09/2023.

disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/downloads/unidades-de-planejamento/bacia-paranaiba/3783-dados-de-outorga-pn1> (acessado em 27/05/2022).

**Indicadores de qualidade de água.** Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/boletim-qualidade-das-aguas/1650-indicadores-de-qualidade>>. Acesso em 12 de setembro de 2023.

**Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2018** – Resumo Executivo. IGAM: 2018.

**Monitoramento da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2013:** resumo executivo / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte, 2014. 68 p.

**Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais.** 2006. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/PERH/perhnet.pdf>> Acesso em 12 de setembro de 2023.

**Relatório Anual de Monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia do rio Paranaíba.** 2017 – 3º trimestre.

**Relatório Anual de Monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia do rio Paranaíba.** 2018 – 3º trimestre.

**Bacia hidrográfica do Rio Paranaíba.** 2014. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/153>>. Acesso em: 12 de setembro de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA <https://www.ana.gov.br/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/parana> (acessado em 12/06/2022).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba.** ANA, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb).** Acesso em maio de 2019. Disponível em < <http://hidroweb.ana.gov.br>>

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Sistema de Informações Hidrológicas.** Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/informacoeshidrológicas/redehidro.aspx>>. Acesso em: 01 maio 2017.

ALKMIM, F. F. **O que faz de um cráton um cráton? O cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo.** In: Mantesso-Neto, V. et al. (ed.) Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, p. 17-34, São Paulo, Beca, 647 p, 2004.

ALKMIM, F. F. **O que faz de um cráton um cráton? O cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo.** In: Mantesso-Neto, V. et al. (ed.) Geologia do Continente Sul-

Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, p. 17-34, São Paulo, Beca, 647 p, 2004.

ALKMIM, F. F.; BRITO-NEVES, B. B.; ALVES, J. A. C. **Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco**: uma revisão. In: DOMINGUEZ, J. M. L.; MISI, A. (eds.). O Cráton do São Francisco. Reunião preparatório do II Simpósio sobre o Cráton do São Francisco, Salvador, SBG/Núcleo BASE/SGM/CNPQ, p. 45-62, 1993.

ALKMIM, F. F.; BRITO-NEVES, B. B.; ALVES, J. A. C. **Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco**: uma revisão. In: DOMINGUEZ, J. M. L.; MISI, A. (eds.). O Cráton do São Francisco. Reunião preparatório do II Simpósio sobre o Cráton do São Francisco, Salvador, SBG/Núcleo BASE/SGM/CNPQ, p. 45-62, 1993.

ALKMIM, F. F.; BRITO-NEVES, B. B.; ALVES, J. A. C. **Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco**: uma revisão. In: DOMINGUEZ, J. M. L.; MISI, A. (eds.). O Cráton do São Francisco. Reunião preparatório do II Simpósio sobre o Cráton do São Francisco, Salvador, SBG/Núcleo BASE/SGM/CNPQ, p. 45-62, 1993.

ALKMIM, F. F.; MARTINS-NETO, M. A. **A bacia intracratônica do São Francisco**: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In.: PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. A. (Ed.), Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001, p. 9-30.

ALKMIM, F. F.; MARTINS-NETO, M. A. **A bacia intracratônica do São Francisco**: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In.: PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. A. (Ed.), Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001, p. 9-30.

ALKMIM, F. F.; MARTINS-NETO, M. A. **A bacia intracratônica do São Francisco**: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In.: PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. A. (Ed.), Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001, p. 9-30.

ALMEIDA, F. F. M. **O cráton do São Francisco**. Revista Brasileira de Geociências, 349-364, 1977.

ALMEIDA, F. F. M. **O cráton do São Francisco**. Revista Brasileira de Geociências, 349-364, 1977.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL – ABGE. Métodos para a descrição quantitativa de descontinuidades em Maciços Rochosos**. ABG/CBMR. São Paulo, 1983, 132p.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS – ABNT NBR 9898 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores** – Jun 1987.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS – ABNT NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais para competência de laboratório de ensaio e calibração** – jan 2001.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 9896 – Glossário de poluição das águas** - AGO 1993.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 9897 Planejamento de**

**amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores** – Jun 1987.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos. 10 .ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2003.

BAPTISTA M.C. 2004. **Estratigrafia e evolução geológica da região de Lagoa Formosa (MG)**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 104 p.

BAPTISTA M.C. 2004. **Estratigrafia e evolução geológica da região de Lagoa Formosa (MG)**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 104 p.

BARBIERI, P.R.B. **Caracterização da estação chuvosa nas regiões Sul e Sudeste do Brasil associado com a circulação atmosférica**. 136f, DISSERTAÇÃO (mestrado em meteorologia), INPE, São José dos Campos – SP, 2007.

BARBOSA, O et al. **Geologia do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: MME, 1970.

BARBOSA, O et al. **Geologia do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: MME, 1970.

BATEZELLI A.; SAAD A.R.; FULFARO V.J.; CORSI A.C.; LANDIM P.M.B e JOSÉ PERINOTTO, J.A. de J. **Análise de bacia aplicada às unidades Mesozóicas do Triângulo Mineiro (Sudeste do Brasil): uma estratégia na prospecção de recursos hídricos subterrâneos**. São Paulo, 2005: Águas Subterrâneas – ABAS. Vol.19, Nº 1.

BATEZELLI, A. **Análise da sedimentação cretácea no Triângulo Mineiro e sua correlação com áreas adjacentes**. 183 f. Tese (doutorado). Pós – Graduação em Geociências Área de Concentração em Geologia Regional. UNESP – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

BATEZELLI, A. **Análise da sedimentação cretácea no Triângulo Mineiro e sua correlação com áreas adjacentes**. 183 f. Tese (doutorado). Pós – Graduação em Geociências Área de Concentração em Geologia Regional. UNESP – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

BERTOL, G. A. **Avaliação da recarga anual no aquífero Bauru no município de Araguari, Minas Gerais**. 2007. 131 f. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geologia. Instituto de Geociências, UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais.

BRASIL – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA 001/1986**.

BRASIL Lei nº 6.938, de 31/08/1981

BRASIL. **Decreto nº 6.640**, de 7 de novembro de 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto no 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Publicação DOU: Seção 1 - Nº 218, 10/13/2008.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 357, de 18 de março de 2005** (alterada pela Resolução 410/2009 e 430/2013).

BRITO NEVES B.B de et al. **The Brasiliano collage in South America: a review.** Brazilian Journal of Geology, 44(3): 493-518, September 2014

BRITO NEVES B.B de et al. **The Brasiliano collage in South America: a review.** Brazilian Journal of Geology, 44(3): 493-518, September 2014

CAMPOS J.E.G. & DARDENNE M.A. 1997a. **Estratigrafia e sedimentação da bacia Sanfranciscana: Uma Revisão.** Revista Brasileira Geociências, 27(3): 269-282.

CAMPOS J.E.G. & DARDENNE M.A. 1997a. **Estratigrafia e sedimentação da bacia Sanfranciscana: Uma Revisão.** Revista Brasileira Geociências, 27(3): 269-282.

CAMPOS J.E.G. & DARDENNE M.A. 1997b. **Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana.** Revista Brasileira Geociências, 27(3):283-294.

CARVALHO, L.M.V.; JONES, C. **Zona de Convergência do Atlântico Sul. In Tempo e Clima no Brasil.** Cavalcante, I.F.A.; Ferreira N.J.; Silva, M.G.A.J.; Silva Dias, M.A.F. (orgs) São Paulo. Oficina de Textos, 2009, p.95 – 109.

CEMIG. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Usina Hidrelétrica de Três Marias.** 2019.

COELHO, J.C.C; MARTINS-NETO, M.A.; MARINHO, M.S. **Estilos estruturais e evolução tectônica da porção mineira da bacia proterozóica do São Francisco.** Revista Brasileira de Geociências. 38(2): 149-165, 2008.

COELHO, J.C.C; MARTINS-NETO, M.A.; MARINHO, M.S. **Estilos estruturais e evolução tectônica da porção mineira da bacia proterozóica do São Francisco.** Revista Brasileira de Geociências. 38(2): 149-165, 2008.

COELHO, J.C.C; MARTINS-NETO, M.A.; MARINHO, M.S. **Estilos estruturais e evolução tectônica da porção mineira da bacia proterozóica do São Francisco.** Revista Brasileira de Geociências. 38(2): 149-165, 2008.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2010. **IET - Índice de Estado Trófico.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 12/09/2023.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS – CODEMIG; SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Mapa geológico do Estado de Minas Gerais, escala 1:1.000.000.** 2003. Disponível em: <<http://www.codemig.com.br/uploads/mapag.pdf>> acesso em 09 de dezembro de 2015.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS – CODEMIG; SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Mapa geológico do Estado de Minas Gerais, escala 1:1.000.000.** 2003. Disponível em: <<http://www.codemig.com.br/uploads/mapag.pdf>> acesso em 09 de dezembro de 2015.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS – CODEMIG;

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
[engenheira.rosana@outlook.com](mailto:engenheira.rosana@outlook.com)

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Mapa geológico do Estado de Minas Gerais, escala 1:1.000.000**. 2003. Disponível em: <<http://www.codemig.com.br/uploads/mapag.pdf>> acesso em 05 de maio de 2019.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINA GERAIS – CEMIG. **Estudo de Impacto Ambiental - EIA da Usina Hidrelétrica de Três Marias**. Belo Horizonte, 2019.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINA GERAIS – CEMIG. **Estudo de Impacto Ambiental - EIA da Usina Hidrelétrica de Três Marias**. Belo Horizonte, 2019.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH Divisão Hidrográfica Nacional (2003)

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 347**, de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Espeleológico.

CORSI, A. C. **Compartimentação morfoestrutural da região do Triângulo Mineiro (MG): aplicado a exploração de recursos hídricos subterrâneos**. 2013. 231 f. Tese (Doutorado) - Curso de Curso de Pós-graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

*EATON, A.D. & FRASON, M.A.H. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. 21 ed. (2005).*

ELIS W.R. **Prospecção de águas subterrâneas com uso de métodos geofísicos**. Grupo de Pesquisa em Geofísica Aplicada (sem data).

**EMBRAPA. AIGETEC disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>**

EMBRAPA. (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA), 2010. Embrapa Monitoramento por Satélite. Acessado em: 21/10/2010.

EMBRAPA. **Mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu, escala 1:100.000**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013 60p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3a ed. Brasília-DF, 2013.

FERNANDES, L.A. & COMBRA, A.M. **Revisão estratigráfica da parte oriental da bacia Bauru (Neocretáceo)**. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo: 30(4): 717 – 728, 2000.

FERNANDES, L.A. **Mapa litoestratigráfico da parte oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG), escala 1:1.000.000**. Editora UFPR, Curitiba: Boletim Paranaense de Geociências, n. 55, p. 53-66, 2004.

FERNANDES, R. A.; CARNEIRO, M. A. **O Complexo metamórfico Campo Belo (Cráton São Francisco Meridional): unidades litodêmicas e evolução tectônica**. Revista Brasileira Geociências, 30: 671-678, 2000.

FERNANDES, R. A.; CARNEIRO, M. A. **O Complexo metamórfico Campo Belo (Cráton São Francisco Meridional):** unidades litodêmicas e evolução tectônica. *Revista Brasileira Geociências*, 30: 671-678, 2000.

FRAGOSO, D.G.C. et al. **Geologia dos Grupos Bambuí, Areado e Mata da Corda na folha Presidente Olegário (1:100.000), MG: registro deposicional do Neoproterozóico ao Neocretáceo da bacia do São Francisco.** *Gnomos* 19(1): 28 - 38 . 201.

FRAGOSO, D.G.C. et al. **Geologia dos Grupos Bambuí, Areado e Mata da Corda na folha Presidente Olegário (1:100.000), MG: registro deposicional do Neoproterozóico ao Neocretáceo da bacia do São Francisco.** *Gnomos* 19(1): 28 - 38 . 201.

FUCK, R.A. 1994. **A Faixa Brasília e a compartimentação tectônica na Província Tocantins.** In: SIMP. GEOL. CENTRO-OESTE, 4 , Brasília, 1994. *Anais...Brasília*, SBG, p. 184-187.

FUCK, R.A. 1994. **A Faixa Brasília e a compartimentação tectônica na Província Tocantins.** In: SIMP. GEOL. CENTRO-OESTE, 4 , Brasília, 1994. *Anais...Brasília*, SBG, p. 184-187.

FUCK, R.A.; JARDIM DE SÁ, E.F.; PIMENTEL, M.M.; DARDENNE, M.A.; SOARES, A.C. P. 1993. **As Faixas de Dobramentos Marginais do Cráton do São Francisco.** In: DOMINGUEZ, J. & MISI, A.(coords), *O Craton do São Francisco*. SBG, Salvador, p.161-185.

FUCK, R.A.; JARDIM DE SÁ, E.F.; PIMENTEL, M.M.; DARDENNE, M.A.; SOARES, A.C. P. 1993. **As Faixas de Dobramentos Marginais do Cráton do São Francisco.** In: DOMINGUEZ, J. & MISI, A.(coords), *O Craton do São Francisco*. SBG, Salvador, p.161-185.

FUCK, R.A.; PIMENTEL, M.M.; SILVA, L.J.H. 1994. **Compartimentação tectônica na porção oriental da Província do Tocantins.** In: CONGR. BRAS. GEOL., 38, Camboriú, 1994. *Anais...Camboriú*, SBG, p. 215-216.

FUCK, R.A.; PIMENTEL, M.M.; SILVA, L.J.H. 1994. **Compartimentação tectônica na porção oriental da Província do Tocantins.** In: CONGR. BRAS. GEOL., 38, Camboriú, 1994. *Anais...Camboriú*, SBG, p. 215-216.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS – CETEC. **Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: CETEC, (Mapa Geomorfológico. Escala 1:1.000.000). 1982.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS – CETEC. **Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: CETEC, (Mapa Geomorfológico. Escala 1:1.000.000). 1982.

GOIÁS. Secretaria de Indústria e Comércio – Superintendência de Geologia e Mineração. **Hidrogeologia do Estado de Goiás e Distrito Federal.** Goiânia, 2006.

GOOGLE EARTH. MAPAS. <http://mapas.google.com>. Consulta realizada em 27/05/2019

GOOGLE. Google Earth Website. <http://earth.google.com>, 2023.

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
[engenheira.rosana@outlook.com](mailto:engenheira.rosana@outlook.com)

GROSSI, Sad J. H.; CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D.K. **Província de ardósia de Minas Gerais**. In: PINTO, C.P.; MARTINS NETO, M.A. (Ed.). *Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais*. Belo Horizonte: SBG/ MG, 2001. p. 235-243.

GROSSI, Sad J. H.; CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D.K. **Província de ardósia de Minas Gerais**. In: PINTO, C.P.; MARTINS NETO, M.A. (Ed.). *Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais*. Belo Horizonte: SBG/ MG, 2001. p. 235-243.

<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/> WebGis-1707\_mg\_domínios hidrogeologicos\_pol (Acessado em 28/05/2019).

IGLESIAS, M.; UHLEIN, A. **Estratigrafia do Grupo Bambuí e coberturas fanerozóicas no vale do Rio São Francisco, norte de Minas Gerais**. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 39, n. 2, 2009. p. 256-266.

IGLESIAS, M.; UHLEIN, A. **Estratigrafia do Grupo Bambuí e coberturas fanerozóicas no vale do Rio São Francisco, norte de Minas Gerais**. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 39, n. 2, 2009. p. 256-266.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/> (acessado em 12/06/2022).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de relevos do Brasil**, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de Geomorfologia/IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e estudos Ambientais – 2ª Ed.** – Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 189p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de unidades do relevo do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE 2006. 2ª Ed.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE **Carta Topográfica escala 1:100.000 - folha SE-22-Z-D-III Miraporanga. 1ª ed. 1970.**

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. **Bacia hidrográfica do Rio Paranaíba**. 2014. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/153>>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais**. 2006. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/PERH/perhnet.pdf>> Acesso em 18 de novembro de 2017.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DE ÁGUAS – IGAM disponível em <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/regulacao-de-usos-de-recursos-hidricos> (acessado em 12/06/2022).

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DE ÁGUAS – IGAM disponível em <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/regulacao-de-usos-de-recursos-hidricos> (acessado em 12/09/2023).

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)** acessado em 05/2019. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>

JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. **Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000.** Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, 2012, v. 2, n.1.

KIANG, C.; MIRANDA, F. P.; MAGALHÃES, L; ALKMIM, F. F. **Considerações sobre a evolução tectônica da Bacia do São Francisco.** In: XXXIV Congresso Brasileiro de Geologia, Belém, v. 5, p. 2076-2090, 1988.

KIANG, C.; MIRANDA, F. P.; MAGALHÃES, L; ALKMIM, F. F. **Considerações sobre a evolução tectônica da Bacia do São Francisco.** In: XXXIV Congresso Brasileiro de Geologia, Belém, v. 5, p. 2076-2090, 1988.

KNAUER, L. G., COSTA, R. D., FREIMANN, M., FERREIRA, M. P. **Carta geológica da Folha Morada Nova de Minas: escala 1:100.000– SE.23-Y-B-VI.** Minas Gerais: CODEMIG; CPRM, 2010. (Projeto Alto Paranaíba).

KNAUER, L. G., COSTA, R. D., FREIMANN, M., FERREIRA, M. P. **Carta geológica da Folha Morada Nova de Minas: escala 1:100.000– SE.23-Y-B-VI.** Minas Gerais: CODEMIG; CPRM, 2010. (Projeto Alto Paranaíba).

KUCHENBECKER, M. **Geologia e recursos minerais da Folha Morro da Garça SE.23-Z-A-IV : estado de Minas Gerais / Matheus Kuchenbecker ... [et al.] ...** – Belo Horizonte : CPRM, 2014. 61 p. : il.; 30 cm.

KUTCHENBECKER, M. **Geologia e recursos minerais da Folha Morro da Garça SE.23-Z-A-IV : estado de Minas Gerais / Matheus Kuchenbecker ... [et al.] ...** – Belo Horizonte : CPRM, 2014.

KUTCHENBECKER, M. **Geologia e recursos minerais da Folha Morro da Garça SE.23-Z-A-IV : estado de Minas Gerais / Matheus Kuchenbecker ... [et al.] ...** – Belo Horizonte : CPRM, 2014.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Evolução geomorfológica do Distrito Federal.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004b. p. 57.

MARTINS-NETO M.A. & ALKMIM F.F. 2001. **Estratigrafia e Evolução Tectônica das Bacias Neoproterozóicas do Paleocontinente São Francisco e suas margens: registros da quebra de Rodínea e colagem de Gondwana.** In: C.P. Pinto & M.A. Martins-Neto (eds.). Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. Belo Horizonte, SBGMG, 1, p.: 31-54.

MARTINS-NETO M.A. & ALKMIM F.F. 2001. **Estratigrafia e Evolução Tectônica das Bacias Neoproterozóicas do Paleocontinente São Francisco e suas margens: registros da quebra de**

**Rodínea e colagem de Gondwana.** In: C.P. Pinto & M.A. Martins-Neto (eds.). Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. Belo Horizonte, SBGMG, 1, p.: 31-54.

MARTINS-NETO M.A., CASTRO P.T.A., HERCOS C.M. 1997. **O Supergrupo São Francisco(Neoproterozóico) no Cráton do São Francisco em Minas Gerais.** Belo Horizonte, SBG/MG, Boletim, 14, p. 22-24

MARTINS-NETO M.A., CASTRO P.T.A., HERCOS C.M. 1997. **O Supergrupo São Francisco(Neoproterozóico) no Cráton do São Francisco em Minas Gerais.** Belo Horizonte, SBG/MG, Boletim, 14, p. 22-24

MARTINS-NETO, M. A.; PINTO, C. P. **A bacia do São Francisco: definição e base de dados.** In: PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. A. (Ed.), Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. Belo Horizonte: SBG-MG, p. 1-30, 2001.

MARTINS-NETO, M. A.; PINTO, C. P. **A bacia do São Francisco: definição e base de dados.** In: PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. A. (Ed.), **Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais.** Belo Horizonte: SBG-MG, p. 1-30, 2001.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MILANI, E. J.; RAMOS, V. A. **Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da bacia do Paraná.** Revista Brasileira de Geociências, 1998, p. 473-484.

MINAS GERAIS – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. **DN COPAM/CERH nº 001/2008.**

MINAS GERAIS. Cleide Izabel Pedrosa de Melo. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Org.). **Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos.** Belo Horizonte: Igam, 2008. 85 p.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM/CERH Nº 01/2008.**

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Instrução Normativa 02 de 20 de agosto de 2009. Institui a metodologia de classificação do grau de relevância de cavidades naturais subterrâneas.** Disponível em: <[www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?id\\_menu=159](http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?id_menu=159)>acesso em 18 de maio de 2019.

MORAES L.C., SEER H.J., KATTAH S.S. 1987. **Aspectos petroquímicos das rochas vulcânicas alcalinas cretácicas da porção meridional da Bacia Sanfranciscana, MG.** In: Congr. Bras.Geoquim.,1, Anais, p. 315-326.

MORAES L.C., SEER H.J., KATTAH S.S. 1987. **Aspectos petroquímicos das rochas vulcânicas alcalinas cretácicas da porção meridional da Bacia Sanfranciscana, MG.** In: Congr. Bras.Geoquim.,1, Anais, p. 315-326.

NAVARRO, G. R. B.; ZARNARDO, A.; CONCEIÇÃO, F. T. **O Grupo Araxá na região sul-**

**sudoeste do Estado de Goiás.** Revista do Instituto de Geociências – USP. Série cient., São Paulo, v. 13, n. 2, p. 5-28, 2013.

NISHIYAMA, L. **Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1:100.000: aplicação no município de Uberlândia -MG.** (Tese de Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos, 1998.

NOVAES PINTO, M. **Superfícies de aplainamento na Bacia do Rio São Bartolomeu, Distrito Federal/Goiás.** Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 237-257, 1986.

NOVAIS, G. T. **Caracterização climática da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG).** Dissertação de Mestrado -Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013, p. 175. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/1395>>. Acesso em: 05/2019.

PEDROSA, A. de S.; SOUZA, R.de C. M. de **As unidades de paisagem no Triângulo Mineiro desaparecimento da paisagem cerrado.** Alfenas: I Simpósio Mineiro de Geografia Física. Alfenas maio de 2014.

QUEIROZ, M.L. 2015. **Nascentes, Veredas e Áreas Úmidas. Revisão Conceitual e Metodologia de Caracterização e Determinação: Estudo de Caso na Estação Ecológica de Águas Emendadas - Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 161p.

RADAM BRASIL Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro (RJ), Folha SE, 23. Belo Horizonte, v.31, 1983.

RADAM BRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais.** Rio de Janeiro (RJ), Folha SE, 22. Goiânia, v.31, 1983.

RAMOS, M.V.V. 2004. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro.** Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília.

RAMOS, M.V.V.; CURY, N.; MOTA, P.E.F.; VITORINO, A.C.T.; FERREIRA, M.N. & SILVA, M.L.N. 2006. **Veredas do Triângulo Mineiro: Solos, água e uso.** Ciência Agrotécnica 30(2): 283-293.

RESENDE et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes.** 4.ed. Viçosa: Neput, 2002. Pp. 237-257.

RODRIGUES, L.; NISHIYAMA, L. **Estudo dos fatores responsáveis pela erosão acelerada na bacia do córrego dos macacos – Uberlândia-MG.** VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia-GO, 2001.

ROLDÃO, A. de F. ; ASSUNÇÃO, W. L. **Caracterização e duração das estações seca e chuvosa no Triângulo Mineiro - MG.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.428 – 440, 2012. Disponível em: <[http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/013\\_CARACTERIZAÇÃO%20E%20DUR](http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/013_CARACTERIZAÇÃO%20E%20DUR)

[AÇÃO%20DAS%20ESTAÇÕES%20SECA%20E%20CHUVOSA%20NO%20TRIÂNGULO%20MINEIRO%20final\).pdf>](#). Acesso em: 05/2015.

SEER, H. J. **Evolução tectônica dos Grupos Araxá, Ibiá e Canastra na sinforma de Araxá, Minas Gerais**. Brasília, Tese de Doutorado, IG-UNB, 267 p, 1999.

SEER, H. J. **Evolução tectônica dos Grupos Araxá, Ibiá e Canastra na sinforma de Araxá, Minas Gerais**. Brasília, Tese de Doutorado, IG-UNB, 267 p, 1999.

SEER, H. J. **Evolução tectônica dos Grupos Araxá, Ibiá e Canastra na sinforma de Araxá, Minas Gerais**. Brasília, Tese de Doutorado, IG-UNB, 267 p, 1999.

SEER, H. J.; DARDENNE, M. A. **Tectono stratigraphic terrane analysis on neoproterozoic time: the case study of the Araxá Synform, Minas Gerais, Brazil – implications to the collage of the Gondwanaland**. Revista Brasileira de Geociências, 2000.

SEER, H. J.; DARDENNE, M. A. **Tectono stratigraphic terrane analysis on neoproterozoic time: the case study of the Araxá Synform, Minas Gerais, Brazil – implications to the collage of the Gondwanaland**. Revista Brasileira de Geociências, 2000.

SEER, H.J. **Evolução tectônica dos grupos Araxá, Ibiá e Canastra na sinforma de Araxá**. Araxá, Minas Gerais. Instituto de Geociências Universidade de Brasília, Brasília: 1999 Tese de Doutorado, 267p.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas: relatório diagnóstico Sistema Aquífero Bauru–Caiuá no Estado de Minas Gerais**. Bacia Sedimentar do Paraná. Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012. 35 p, il. v.13.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo - Folha SE 23 – Belo Horizonte**, 2004.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Carta hidogeológica do Brasil ao milionésimo - Folha SE 23 – Belo Horizonte**, 2015.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Projeto Alto Paranaíba – Folha Três Marias – SE.23-Y-B-III**. Belo Horizonte, 2013.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Projeto Alto Paranaíba – Folha Morada Nova de Minas – SE.23-Y-B-IV**. Belo Horizonte, 2013.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Projeto Alto Paranaíba – Folha Três Marias – SE.23-Y-B-III**. Belo Horizonte, 2013.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Projeto Alto Paranaíba – Folha Morada Nova de Minas – SE.23-Y-B-IV**. Belo Horizonte, 2013.

SGARBI, P. B. A. **Magmatismo do Cretáceo na Região Sudoeste da Bacia Sanfranciscana: o**

**Grupo Mata da Corda.** In: PEDROSA, A. C. Souza et al.(Ed.). Projeto Alto Paranaíba. Belo Horizonte, CODEMIG, 2013. p. 147-227. No prelo.

SGARBI, P. B. A. **Magmatismo do Cretáceo na Região Sudoeste da Bacia Sanfranciscana: o Grupo Mata da Corda.** In: PEDROSA, A. C. Souza et al.(Ed.). Projeto Alto Paranaíba. Belo Horizonte, CODEMIG, 2013. p. 147-227. No prelo.

SIGNORELLI, N., TULLER, M. P., SILVA, P. C. S., JUSTO, L. J. E. C. **Carta geológica da Folha Três Marias: escala 1:250.000 – SE.23-Y-B.** Minas Gerais: CPRM; COMIG, 2003. (Projeto São Francisco).

SIGNORELLI, N., TULLER, M. P., SILVA, P. C. S., JUSTO, L. J. E. C. **Carta geológica da Folha Três Marias: escala 1:250.000 – SE.23-Y-B.** Minas Gerais: CPRM; COMIG, 2003. (Projeto São Francisco).

SILVA, A. J. P.; LOPES, R. C.; VASCONCELOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. **Bacias sedimentares paleozoicas e meso-cenozoicas interiores.** In: Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. L. A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R. M. Vidotti e J. H. Gonçalves (eds.) CPRM, Brasília, 2003. p. 55-85.

SILVA, A. J. P.; LOPES, R. C.; VASCONCELOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. **Bacias sedimentares paleozoicas e meso-cenozoicas interiores.** In: Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. L. A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R. M. Vidotti e J. H. Gonçalves (eds.) CPRM, Brasília, 2003. p. 55-85.

SILVA, A. J. P.; LOPES, R. C.; VASCONCELOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. **Bacias sedimentares paleozoicas e meso-cenozoicas interiores.** In: Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. L. A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R. M. Vidotti e J. H. Gonçalves (eds.) CPRM, Brasília, 2003. p. 55-85.

SILVA, G.A. da. **Mapeamento e caracterização do meio físico como indicativo de susceptibilidade erosiva na bacia hidrográfica do ribeirão São Lourenço – Ituiutaba/MG.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Geografia - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2014.

*STRAHLER, A. N. (1952), «Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topology», Geological Society of America Bulletin, 63 (13): 1317–1342.*

TEIXEIRA, W., et al. **Archean and Paleoproterozoic tectonic evolution of the São Francisco Craton, Brazil.** In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. **Tectonic Evolution of South America.** Rio de Janeiro: SGB, 2000. p. 101-137.

TEIXEIRA, W., et al. Archean and Paleoproterozoic tectonic evolution of the São Francisco Craton, Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. **Tectonic Evolution of South America.** Rio de Janeiro: SGB, 2000. p. 101-137.

TEIXEIRA, W.; CARNEIRO, M. A. NOCE, C. M.; MACHADO, N.; SATO; TAYLOR, P. N. **Pb, Sr and Nd isotope constraints on the Archaean evolution of gneissic-granitoid complexes in the**

Aroeira - Soluções Ambientais  
Telefones (34) 9.9667-5760  
engenheira.rosana@outlook.com

**Southern São Francisco Craton, Brazil.** Precambrian Research, 78: 151-164, 1996.

TEIXEIRA, W.; CARNEIRO, M. A. NOCE, C. M.; MACHADO, N.; SATO; TAYLOR, P. N. **Pb, Sr and Nd isotope constraints on the Archaean evolution of gneissic-granitoid complexes in the Southern São Francisco Craton, Brazil.** Precambrian Research, 78: 151-164, 1996.

TROMPETTE, R. R. **Geology of Western Gondwana (2000-500 Ma). Pan-African – Brasiliano aggregation of South America and Africa.** A. A. Balkema, Rotherdam, 350 p., 1994.

TROMPETTE, R. R. **Geology of Western Gondwana (2000-500 Ma). Pan-African – Brasiliano aggregation of South America and Africa.** A. A. Balkema, Rotherdam, 350 p., 1994.

TUNDISI E MATSUMURA-TUNDISI. **Recursos Hidricos no Século XXI.** São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 328p.

UFV – CETEC – UFLA - FEAM. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.** 49p. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>> Acesso em: 18 de junho. de 2016.

UFV – CETEC – UFLA - FEAM. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>> Acesso em: 18 de junho. de 2016.

UHLEIN A., LIMA O.N.B., FANTINEL L.M., BAPTISTA, M.C. 2004. **Estratigrafia e evolução geológica do Grupo Bambuí, Minas Gerais.** In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 42, Roteiro Geológico, Excursão 2, CD-ROM, p. 30-51.

UHLEIN A., LIMA O.N.B., FANTINEL L.M., BAPTISTA, M.C. 2004. **Estratigrafia e evolução geológica do Grupo Bambuí, Minas Gerais.** In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 42, Roteiro Geológico, Excursão 2, CD-ROM, p. 30-51.

UHLEIN, A. et al. **Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – setores setentrional e meridional.** Geonomos, 20(2), 1-14, 2013.

UHLEIN, A. et al. **Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – setores setentrional e meridional.** Geonomos, 20(2), 1-14, 2013.

UHLEIN, A.; DARDENNE, M A.; SEER, H. J.; MORAES, L. C.; BAPTISTA, M. C.; NOCE, C. M.; FRAGOSO, D. G. C.; DIAS, P. H. A.; MOREIRA, G. C. **A Formação Lagoa Formosa e a estratigrafia do Grupo Bambuí em Minas Gerais.** In: XLV Congresso Brasileiro de Geologia, 2010, Belém. Anais do XLV Congresso Brasileiro de Geologia, 2010.

UHLEIN, A.; DARDENNE, M A.; SEER, H. J.; MORAES, L. C.; BAPTISTA, M. C.; NOCE, C. M.; FRAGOSO, D. G. C.; DIAS, P. H. A.; MOREIRA, G. C. **A Formação Lagoa Formosa e a estratigrafia do Grupo Bambuí em Minas Gerais.** In: XLV Congresso Brasileiro de Geologia, 2010, Belém. Anais do XLV Congresso Brasileiro de Geologia, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS - UFLA E FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE – FEAM. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida** / Universidade Federal de Viçosa; Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; Universidade Federal de Lavras; Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p

VALENTE, O.F. 2005. Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras / Osvaldo Ferreira Valente, Marcos Antônio Gomes. – Viçosa, MG : Aprenda Fácil. 210p.

VALERIANO, C.M.; ALMEIDA, J.C.H.; SIMÕES, L.S.A.; DUARTE, B.P.; ROIG, H.L.; HEILBRON, M. 1997. **Evolução estrutural do domínio externo da Faixa Brasília no sudoeste de Minas Gerais: registros de uma tectônica pré-brasiliana.** *Rev. Bras. Geoc.* (no prelo).

VALERIANO, C.M.; ALMEIDA, J.C.H.; SIMÕES, L.S.A.; DUARTE, B.P.; ROIG, H.L.; HEILBRON, M. 1997. **Evolução estrutural do domínio externo da Faixa Brasília no sudoeste de Minas Gerais: registros de uma tectônica pré.**