

COMPLEXO DE MINERAÇÃO DE TAPIRA - CMT

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL Alteamento da Barragem BR Cota 1.210 m

Elaboração: MultiGeo – Mineração,
Geologia e Meio Ambiente Ltda.

Empreendimento: Mosaic Fertilizantes
P&K Ltda.

Maio/2021



1. INFORMAÇÕES GERAIS

Este documento apresenta o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do projeto de alteamento para a cota 1.210 m da Barragem de Rejeitos BR da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. localizada em Tapira, MG.

As informações nele contidas foram obtidas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do mesmo empreendimento, elaborado pela equipe técnica da Multigeo - Mineração Geologia e Meio Ambiente Ltda.

O objetivo do RIMA é instruir o processo de licenciamento do alteamento da Barragem de Rejeitos BR, como parte do plano diretor da

unidade, com o intuito de prosseguir com sua operação. A avaliação da viabilidade ambiental deste empreendimento é feita através do conhecimento do projeto a ser implantado, do diagnóstico da área e da previsão de seus impactos sobre o meio ambiente.

O EIA contém os seguintes capítulos: Introdução, Legislação, Caracterização do Empreendimento, Diagnóstico Ambiental, Avaliação dos Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras, Programas de Monitoramento e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.

CNPJ: 33.931.486/0020-01

Atividade: Exploração e beneficiamento de minério de fosfato

Endereço: Rodovia MGC 146, km 196,25 – Tapira/MG

Telefone: (34) 3669-5000

Responsável pelo empreendimento: Antonio Carlos Walsh Ferreira

Profissional para Contato: Daniela do Prado Paz

EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: MultiGeo Mineração Geologia e Meio Ambiente Ltda.

CNPJ: 00.405.351-0001/82

Endereço: Rua Funchal, 19 – 8º andar, Vila Olímpia - São Paulo/SP

CEP: 04551-060

Telefone: (11) 3040-3850

Home Page: <http://multigeo.com.br/>

E-mail: multigeo@multigeo.com.br

CREA: 5069411909/D-SP

Visto MG: 42.280

Profissional para Contato: Carla Fernanda Imoto

2. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

O Complexo de Mineração de Tapira (CMT) opera no município de Tapira/MG há 40 anos desenvolvendo atividades de extração de minério fosfatado e de beneficiamento e expedição de concentrado fosfático. A partir de 2018, o CMT passou a ser administrado pela Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.

A MOSAIC FERTILIZANTES

A Mosaic é uma das maiores empresas do mundo em produção e comercialização de fosfato e potássio combinados. Com sede em Minnesota (EUA), a Mosaic possui operações na Austrália, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, Índia e Paraguai, além de joint ventures no Peru e Arábia Saudita.

Com sede nacional em São Paulo (SP), a Mosaic tem unidades próprias e contratadas em diferentes estados brasileiros e no Paraguai. Possui ainda seis minas de fosfato e uma de potássio no Brasil.

No país, atua na produção, importação, comercialização e distribuição de fertilizantes para aplicação em diversas culturas agrícolas, além do desenvolvimento de produtos para nutrição animal e comercialização de produtos industriais.

PROCESSO PRODUTIVO

A cava do complexo possui frentes de lavra para extração do minério fosfatado e de titânio. Para a exploração do fosfato, que fica localizado em camada inferior, primeiramente é necessário remover o estéril e a camada de minério de titânio.

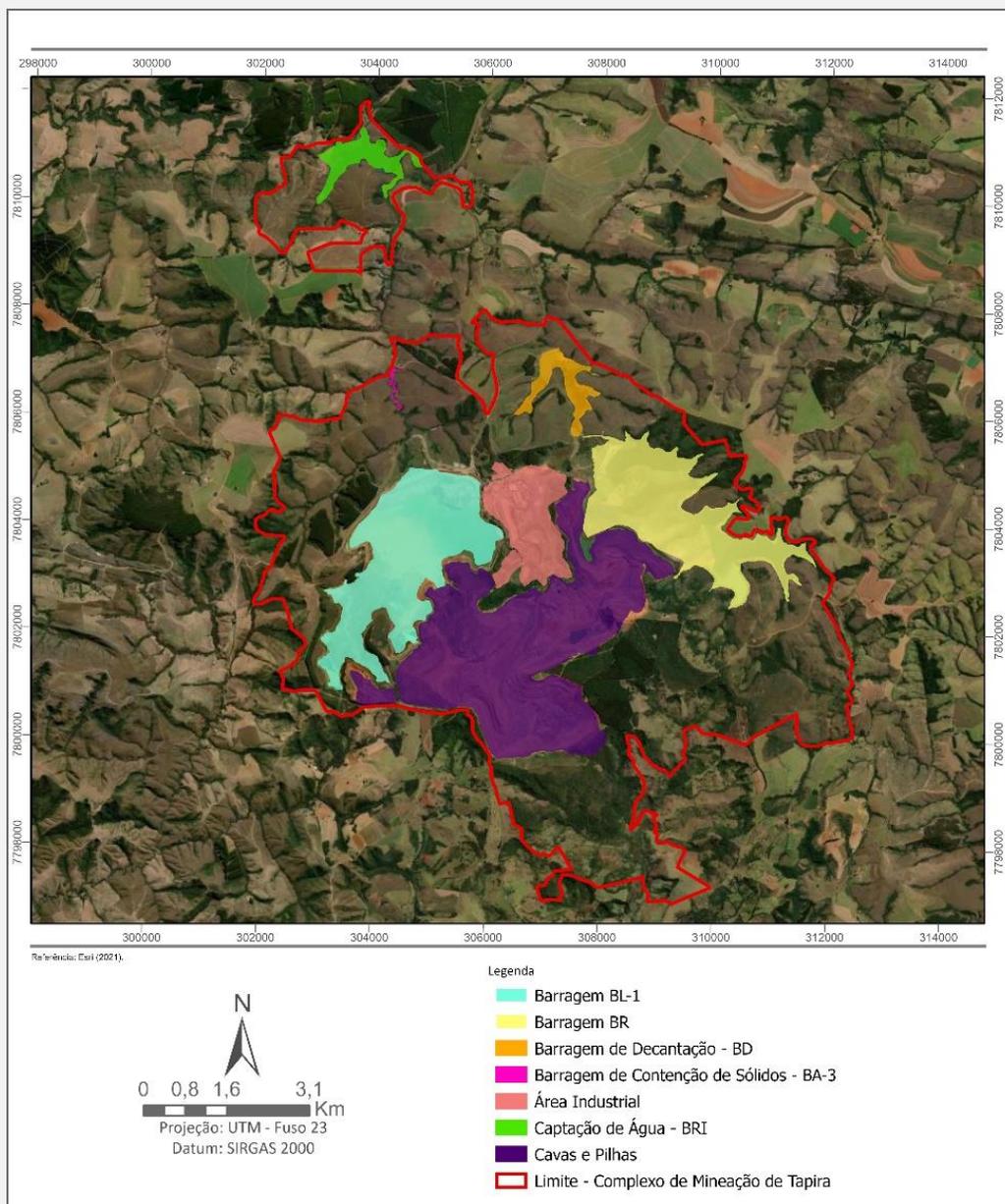
O método de lavra é a céu aberto, em encosta, com escavação mecânica via escavadeiras hidráulicas. Em alguns pontos, utiliza-se desmonte por explosivo para afrouxamento do minério ou estéril.

Todo o minério lavrado é transportado em caminhões até a área da britagem para ser processado na planta de beneficiamento (usina).

O material estéril gerado nas operações de lavra do minério fosfatado é disposto em pilhas localizadas próximas à cava ou em frentes de lavra já exauridas e o minério de titânio é estocado em depósitos visando condições de mercado e processo para aproveitamento futuro. Os rejeitos gerados na produção do concentrado fosfático na usina de beneficiamento são direcionados para as barragens do CMT para contenção, sedimentação e reaproveitamento de água.

O CMT é composto pelas seguintes áreas e estruturas principais: mina a céu aberto de minério fosfatado e titânio, depósitos de estocagem de titânio, depósitos de estéril, área industrial, que compreende as instalações beneficiamento e estocagem de minério fosfático e as instalações administrativas e de apoio operacional, mineroduto, barragens para captação de água, barragem de lamas, barragem de rejeitos e magnetita, barragens de decantação e estradas e acessos internos.

No CMT são desenvolvidas as seguintes atividades: decapeamento, lavra do minério, beneficiamento e expedição do concentrado fosfático para o Complexo Industrial de Uberaba.

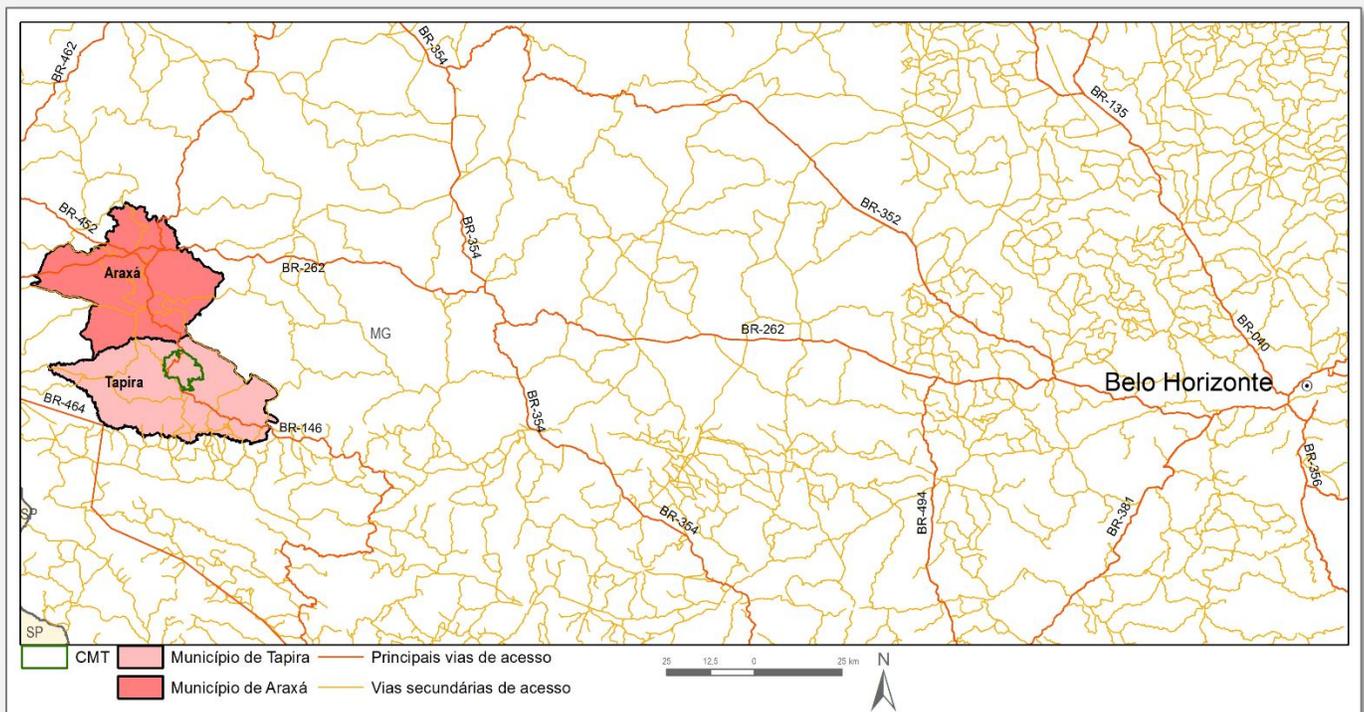


Layout geral do CMT.

LOCALIZAÇÃO

O empreendimento está localizado no Município de Tapira, oeste do estado de Minas Gerais, a 16,8 km ao norte da sede do município e a cerca de 35 km da sede do município de Araxá. Segundo a divisão de planejamento adotada pelo governo do estado de Minas Gerais, insere-se na região administrativa denominada Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

O município de Tapira está localizado na microrregião de Araxá, possui uma área de 1.180 km², faz divisa com os municípios de Sacramento, a oeste, Araxá, ao norte, Medeiros e Ibiá, a leste, e São Roque de Minas ao sul.

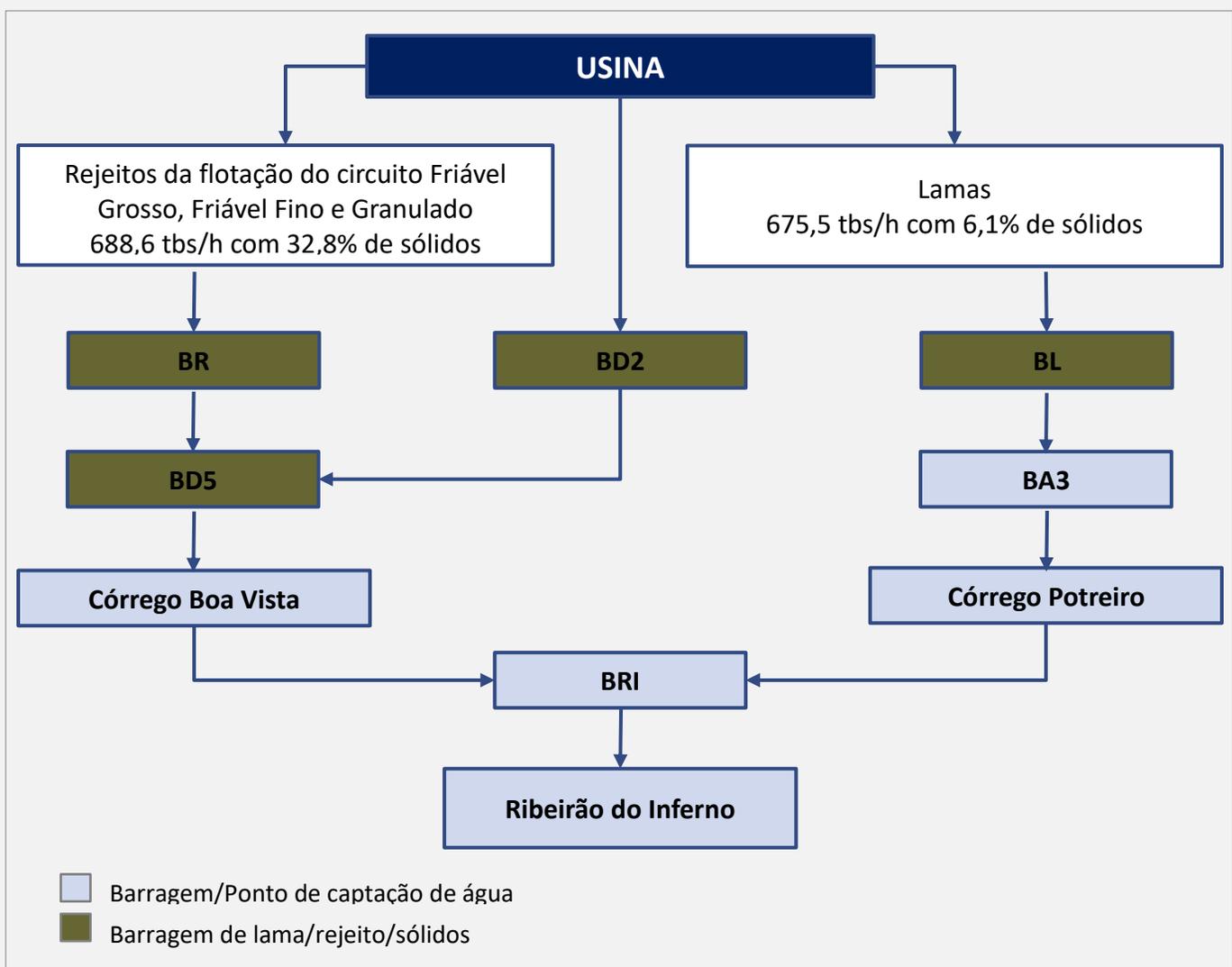


Localização do Complexo de Mineração de Tapira.

BARRAGENS DO COMPLEXO DE MINERAÇÃO DE TAPIRA - CMT

No CMT, há quatro tipos de barragens com diferentes finalidades: barragem de captação de água nova (BRI), barragem de lamas (BL-1), barragem de rejeitos (BR) e barragem de decantação (BD).

Para dar continuidade às suas atividades, a Mosaic Fertilizantes pretende realizar o alteamento da Barragem de Rejeitos BR e dessa forma apresenta um Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.



Sistema de barragens do Complexo de Mineração de Tapira – CMT.



Vista aérea da Barragem BR.



Vista aérea da Barragem BL-1.



Vista aérea da Barragem BD2.



Vista aérea da Barragem BD5.



Vista aérea da Barragem BA3.



Vista aérea da Barragem BRI.

3. BARRAGEM DE REJEITOS BR

A Barragem de Rejeitos BR foi projetada com a finalidade de realizar a contenção dos rejeitos gerados pela usina de beneficiamento e possibilitar a clarificação da água de seu reservatório para captação e retorno à usina.

Características da Barragem de Rejeitos – BR.

Dados Gerais	
Finalidade	Contenção de rejeitos e captação de água
Empresas projetistas	- Dique Inicial: Paulo Abib Engenharia (1982) - Alçamento cota 1180m: Paulo Abib Engenharia (1982) - Alçamento cota 1200m: Leme (1998)
Construção – Etapas	Maciço Inicial / Alçamentos
Método construtivo	Linha de centro
Data de Construção	1982/1998
Cota da Crista	El. 1.200 m
Extensão atual do coroamento	570 m
Altura Máxima	61 m
Volume atual do Reservatório	80.000.000 m ³
Tipo de Seção	Mista
Drenagem Interna	Tapete drenante e dreno de fundo
Drenagem Superficial	Não possui dispositivos implantados
Instrumentação	1 piezômetro, 13 indicadores de nível de água, 2 medidores de vazão, 14 drenos de encosta, 11 marcos superficiais, 1 régua, 1 pluviômetro e 1 evaporímetro
Hidrologia / Hidráulica	
Área da Bacia	15,67 km ²
Tempo de Concentração	1,23h (Lago C), e 0,53h (Lago A)
Precipitação de Projeto	204,77 mm
Cheia de Projeto	TR 10.000 anos
Vazão Máxima Afluente	198,31 m ³ /s
Vazão de Projeto	22,36 m ³ /s
NA Normal Operacional	1.192,8 m
NA Máximo	1.194,54 m
Borda Livre	5,46m
Estruturas Vertentes	
Vertedouro Operacional	Extravasador soleira livre e canal escavado em solo.

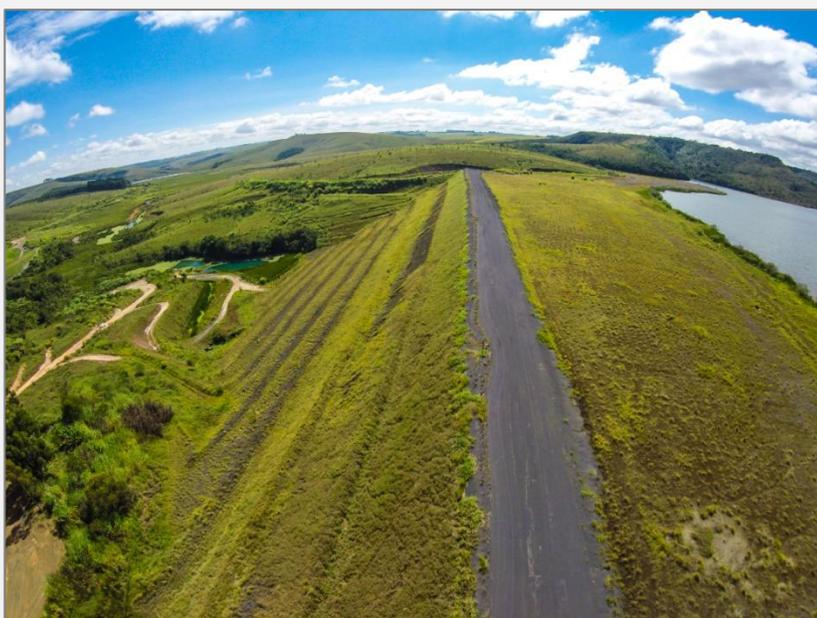
A BR, localizada no córrego Boa Vista, possui um reservatório dividido em 3 lagos, que foram formados pelo lançamento de rejeitos na margem esquerda. Para manter o N.A., foram escavados 2 canais para conectar os lagos.

Os lagos podem ser classificados como:

- 🍃 Lago A: junto ao maciço da barragem;
- 🍃 Lago B: intermediário e de menor volume;
- 🍃 Lago C: mais a montante, com maior volume.



Barragem BR dividida em lagos e áreas de disposição de rejeitos.



Vista do barramento da BR.

PROJETO DE ALTEAMENTO DA BARRAGEM BR - COTA 1.210 M

A Mosaic Fertilizantes pretende fazer o alteamento da Barragem BR para a cota de 1.210 m.

Em 2020, a Walm Engenharia elaborou o plano diretor de geração e disposição de rejeitos do CMT. Os estudos mostram que as barragens atuais, Barragem de Lamas – BL-1 e Barragem de Rejeitos – BR (objeto deste licenciamento) do CMT, são capazes de receber rejeitos (grosso e finos) até 2032. Após esse período, deverão ser implantadas outras alternativas tecnológicas para disposição de rejeitos e lamas.

JUSTIFICATIVAS TECNOLÓGICAS

Neste item serão apresentados a caracterização dos rejeitos gerados no CMT e os ensaios realizados até o momento para sua disposição.

Atualmente, a operação do CMT gera um produto concentrado, estéril e rejeitos. O processo de beneficiamento mineral envolve etapas de cominuição e concentração, de forma a gerar o produto final com as especificações adequadas para uso final. Os rejeitos provenientes do beneficiamento com flotação são classificados de acordo com a granulometria dos sólidos.

Eventualmente, todos os rejeitos gerados pelo processo de beneficiamento serão enviados para a BR.

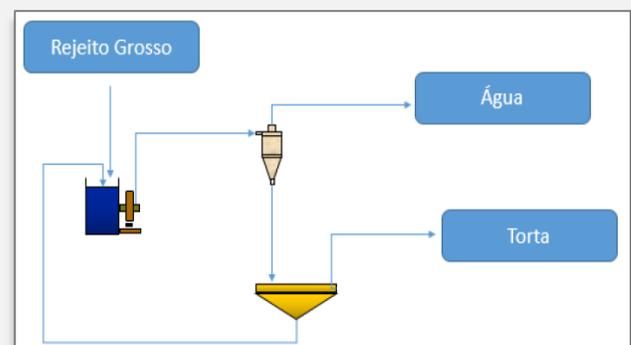
O estéril e a magnetita, devido às suas características físicas, podem ser depositados em forma de pilhas controladas. A lama e os rejeitos da flotação (Rejeito Grosso, Rejeito Fino, Rejeito Granulado e lamas), por sua vez, são dispostos em barragens convencionais. Atualmente, o rejeito gerado na usina do CMT é lançado hidráulicamente em barragens de rejeito.

As alternativas avaliadas foram baseadas nas opções conhecidas na literatura de separação de material sólido-líquido e nos tipos de equipamentos de desaguamento. A aplicabilidade das diferentes metodologias para a disposição do material gerado depende da granulometria do material que se quer dispor.

a) Desaguamento por peneira

Em março de 2018, foi enviada uma amostra do rejeito do CMT para realização do teste de adensamento por hidrociclonagem e peneiramento de alta frequência pela empresa Gaustec.

Os resultados mostraram que o material final apresentou uma umidade de 22% quando usado apenas o rejeito (material mais grosso), não sendo, contudo, possível adensar as lamas.



Fluxograma para desaguamento de rejeitos por peneira.



Lamas adensadas por filtro-prensa.



Rejeito hidrociclonado.

b) Adensamento por Espessador

Dimensionou-se um espessador que fosse capaz de entregar um produto com pelo menos 40% de sólidos, o resultado apontou que seria necessário um espessador de 500 metros de diâmetro ou 4 espessadores de 100 metros.

No entanto, isto não garante que os equipamentos conseguirão depositar as lamas, uma vez que há a necessidade de realizar os testes de filtragem das mesmas. Além disso, devido à enorme área que esses espessadores ocupariam, faz-se necessário estudo da viabilidade desse projeto.

c) Filtragem a Vácuo

Após análises do dimensionamento dos principais filtros a vácuo, concluiu-se que esta técnica não pode ser aplicada nas lamas do CMT, pois além de ser necessários números exorbitantes de equipamentos não é possível ter uma umidade entre 20 a 25% de sólidos para conseguir empilhar o rejeito.

d) Filtro-Prensa para Lamas

Foram realizados testes com esse filtro, com amostras de lama com porcentagem de sólidos de 20% e 35%. Atualmente o espessador da unidade não consegue adensar as lamas para 35% de sólidos.

Ambos os testes apresentaram resultados parecidos em relação à umidade final do produto, tendo-se obtido valores próximos de 25%, alterando-se apenas o tempo de filtragem entre as alternativas estudadas.

e) Adensamento e Empilhamento dos Rejeitos por Hidrociclonação

O estudo foi realizado somente para os rejeitos, visto que as lamas, por serem muito finas, não podem ser adensadas com hidrociclones. Os testes realizados mostraram que o rejeito possui potencial para empilhamento, sendo necessário estudos geotécnicos adicionais para determinar a estabilidade do mesmo.

CONCLUSÕES – JUSTIFICATIVAS TECNOLÓGICAS

Os testes realizados mostram que os rejeitos têm grande potencial para armazenamento em pilhas. No entanto, os materiais obtidos no adensamento ainda estão em processo de análise geotécnica para constatar se, de fato, é possível empilhar o material.

Quanto às lamas, em função de sua granulometria, as tecnologias disponíveis para separação sólido-líquido são bem limitadas. A baixa velocidade de sedimentação do material inviabilizou o uso de espessadores, sendo necessário um volume muito alto de equipamentos e, mesmo assim, o produto a ser obtido ainda teria uma porcentagem razoável de água em sua composição, impossibilitando o empilhamento.

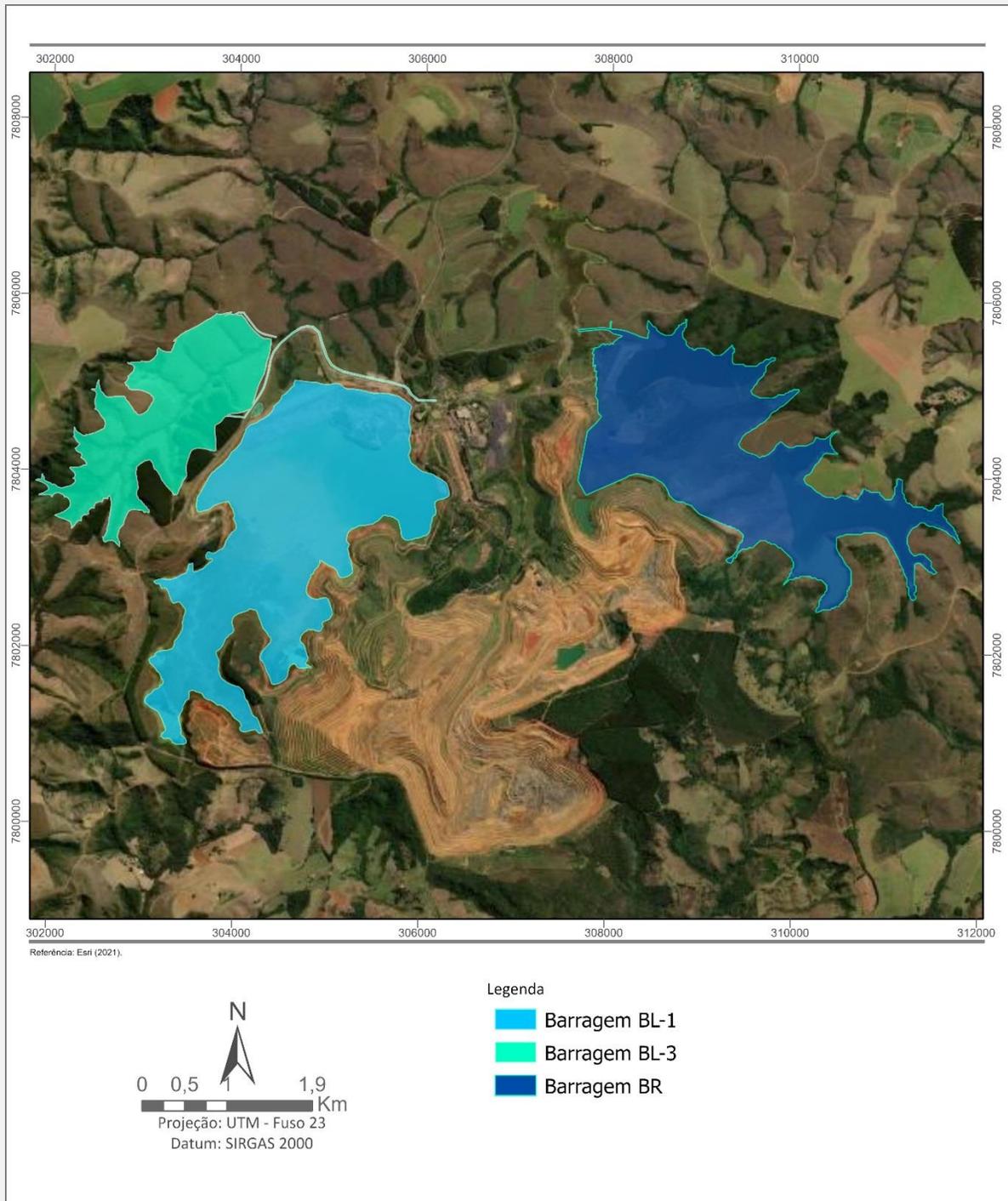
A tecnologia que se mostrou mais viável para as lamas foi o filtro-prensa, sendo possível obter um produto final com 25% de umidade. No entanto, o fabricante Andritz precisa averiguar a viabilidade de construção de equipamento com as dimensões e quantidades necessárias para atender o fluxo de lamas do CMT. Por fim, ainda é necessário estudar o empilhamento das lamas desaguadas, com relação a sua estabilidade geotécnica para assegurar a disposição segura.

A unidade do CMT continuará com seus estudos de tecnologias. No entanto, até o momento nenhuma das tecnologias analisadas mostrou-se eficaz e segura como alternativa à disposição em barragens.

Entretanto, é possível o aproveitamento parcial do rejeito grosso para alteamento de barragens e, após hidrociclonagem, seu empilhamento controlado.

JUSTIFICATIVAS LOCACIONAIS

As alternativas locais para a disposição dos rejeitos consideraram as seguintes opções: alteamento da barragem BR ou implantação de uma nova estrutura (BL-3).



Posição relativa das barragens BR e BL-3.

Determinou-se que a viabilidade ambiental e econômica deveria obedecer a alguns critérios, tais como minimizar a área diretamente afetada e conseqüentemente a supressão vegetal; aproveitar ao máximo a topografia existente de forma a reduzir ao máximo o consumo de energia e materiais; e empregar a tecnologia existente de modo a assegurar o equilíbrio entre a produtividade e riscos ambientais.

Com efeito, para esta avaliação, podem-se ponderar estes critérios da seguinte forma:

- ☛ Capacidade para acumulação ou disposição no reservatório; quanto maior, melhor;
- ☛ Significância do interesse ambiental a jusante (somatório de valores segundo a COPAM nº 62 e nº 87); quanto menor, melhor;
- ☛ Nível de ocupações humanas a jusante (somatório de valores

segundo a COPAM nº 62 e nº 87); quanto menor, melhor;

- ☛ Segurança em termos de volume de acumulação (somatório de valores segundo a COPAM nº 62 e nº 87); quanto maior, melhor;
- ☛ Concentração de instalações a jusante (somatório de valores segundo a COPAM nº 62 e nº 87); quanto menor, melhor;
- ☛ Proximidade e facilidade de interligação à planta industrial; quanto mais próximo, melhor;
- ☛ Possibilidade de aproveitamento parcial de estruturas de disposição existentes ou de integração ao sistema existente; quanto maior, melhor;
- ☛ Supressão de vegetação na área de reservatório; quanto menor, melhor.

COMPARATIVO ENTRE ALTERNATIVAS

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO	
	Alternativa 1- Alteamento da Barragem BR	Alternativa 2- Construção de outra barragem
Maior capacidade para acumulação ou disposição no reservatório	2	2
Menor significância de interesse ambiental a jusante	2	2
Menor nível de ocupação humana a jusante	2	2
Menor concentração de instalações a jusante	2	2
Proximidade e facilidade de integração à planta industrial	3	1
Possibilidade de aproveitamento parcial de estruturas de disposição existentes ou de integração ao sistema existente	3	1
Menor desmatamento de vegetação nativa	3	1
Total	17	11



Vantajoso (peso = 3)



Pouco vantajoso (peso = 2)



Não vantajoso (peso = 1)

A alternativa de alteamento da BR, portanto, apresentou-se em termos técnicos, econômicos e ambientais como a mais viável.

As vantagens do alteamento da Barragem BR podem ser resumidas em:

A) Condição do meio físico local

O alteamento da barragem implica em um impacto menor, pois a maior parte de sua área já está antropizada.

C) Aspectos de viabilidade econômica

A área necessária para alteamento está situada em área de propriedade da Mosaic Fertilizantes, não demandando aquisição de terras ou desapropriação de terceiros.

B) Aspecto socioambiental

A área de supressão vegetal nativa é menor em relação à área de influência.

D) Aspectos técnicos operacionais e de segurança

As condições operacionais e de segurança serão as mesmas. Existe um sistema denominado de SIGBAR que permite gerenciar as informações de segurança das barragens utilizando as melhores práticas da engenharia.



PROJETO DE ENGENHARIA PARA O ALTEAMENTO DA BR Cota 1.210 m

Atualmente, o maciço da Barragem de Rejeitos BR está na cota de 1.200 m. O projeto de alteamento prevê a instalação do maciço na cota de 1.210 m e uma borda livre de 6,10 m, ou seja, a ocupação do reservatório deverá atingir a cota de 1.203,9 m.

Características atuais e futuras da Barragem de Rejeitos – BR.

DIMENSÕES	ATUAL	FUTURA
Cota do maciço (m)	1.200	1.210
Método construtivo	Linha de centro	Linha de centro
Cota do N.A. máxima (m)	1.194	1.204
Largura da crista (m)	10	8
Cota da soleira do extravasor (m)	1.193	1.202
Altura do Maciço (m)	61	71
Área (ha)	426,22	501,86
Área a ser acrescida	75,64 ha	

Os projetos conceitual e detalhado foram elaborados pela empresa DF+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos, visando o alteamento do maciço em etapa única para a cota de 1.210 m.

Os projetos foram baseados em uma consolidação detalhada do histórico, sondagens, ensaios de laboratório e instrumentação existentes. Os dados foram tratados e consolidados estatisticamente. Foram levantados dados detalhados a respeito dos parâmetros drenados e não drenados. A drenagem interna foi dimensionada com base em análises de percolação e também da instrumentação existente. A drenagem superficial visa sempre a diminuição da percolação da água de chuva pelo maciço e dos processos erosivos nas ombreiras da barragem.

SEGURANÇA DA BARRAGEM BR

Foram realizadas simulações para diferentes seções da barragem em condição drenada e não drenada, além de simular efeito sísmico, para cálculo do Fator de Segurança (FS). Em todas as seções o FS atingido foi superior ao preconizado pelas normas brasileiras.

MELHORIAS DE PROJETOS

Em 2017, foi apresentado um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) considerando o alteamento da Barragem de Rejeitos – BR da cota de 1.200 para 1.205 m. Contudo, em vista do plano diretor da unidade, a Mosaic identificou a necessidade de um alteamento maior até a cota 1.210 m, o que deu origem a um novo EIA, referente a este RIMA.

O plano de ocupação do reservatório levou em consideração o lançamento de rejeitos de lamas + finos. Simularam-se vários pontos de lançamento em diversas elevações, porém todas abaixo da elevação da crista (1.210 m), para garantir a máxima ocupação do reservatório sem interferir com a soleira do extravasor e garantindo a vazão mínima a ser captada do reservatório para recirculação do processo industrial através de um balanço hídrico. Outra premissa do estudo, foi de garantir um lago único para a estrutura, retirando o seccionamento existente atualmente.

A Área Diretamente Afetada (ADA) resultante apresentou um menor impacto do que o projeto anterior (alteamento 1.205 m). Os fatores preponderantes foram não realizar um estudo hidrostático (como realizado para a cota 1.205 m), a alteração do material para

rejeito grosso e de lamas + finos, e o ponto de lançamento nunca ser superior à elevação da crista (1.210 m), sendo que o projeto anterior possuía lançamento em pontos superiores a 1.220 m.

Outra premissa de extrema importância para uma menor área alagada, se deve à alteração do tipo de rejeito acumulado, onde o rejeito de lamas + fino apresenta uma granulometria mais fina e, com isso, ângulos de disposição mais suaves, garantindo assim uma ocupação mais homogênea do reservatório.

As melhorias que foram implementadas no maciço em relação ao projeto anterior foram: aumento da largura das bermas intermediárias; drenagem superficial ao longo de todo o talude de jusante; acessos por ambas as ombreiras; análises de estabilidade para atendimento à condição liquefeita; dimensionamento do dreno de pé considerando o maciço em sua elevação final (crista na cota 1.230 m).

Houve melhorias significativas no projeto de alteamento da Barragem BR, que visaram, dentre outros aspectos, aumentar a segurança física da estrutura em termos de estabilidade geotécnica, a segurança frente à passagem de cheias decamilenares e diminuir o impacto ambiental durante a implantação do projeto.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

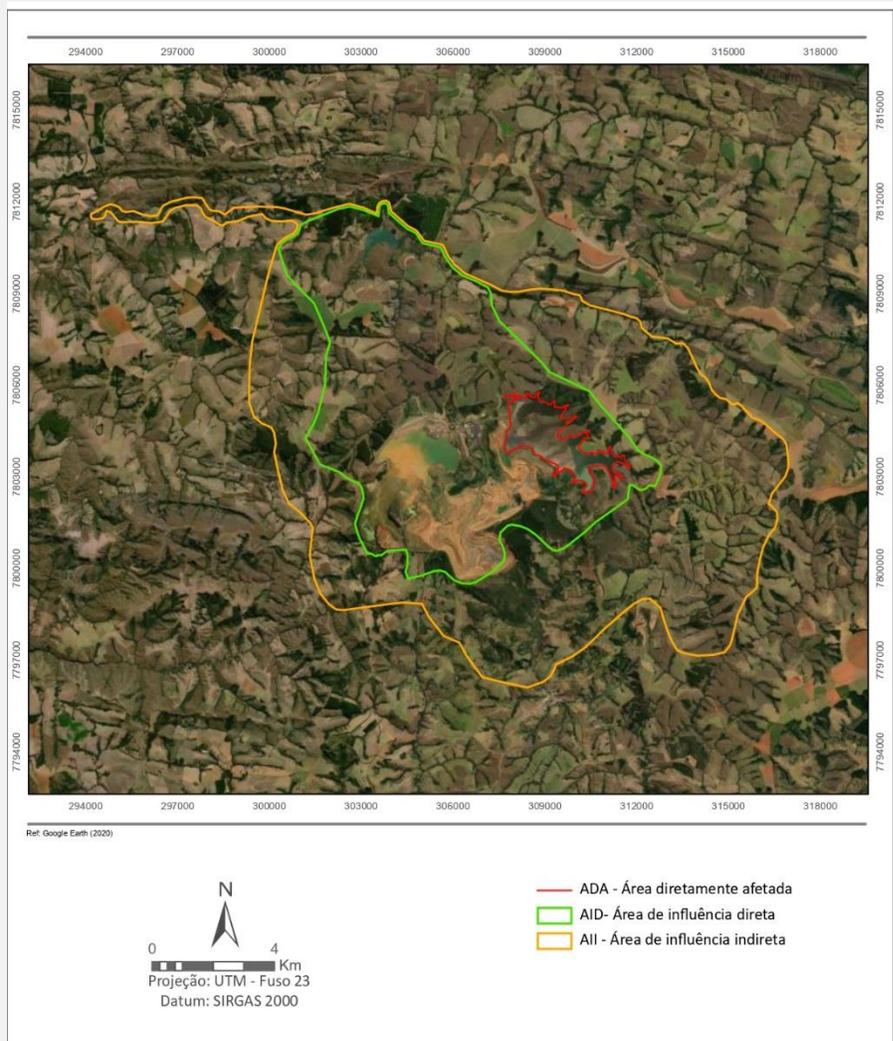
MEIO FÍSICO

DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

O principal fator que norteou a delimitação das áreas de influência do meio físico foi o sentido do fluxo das águas pluviais e fluviais, tendo-se em vista que uma das maiores preocupações que se deve ter está relacionada ao aumento dos processos erosivos, de transporte e deposição de sedimentos e poluentes em áreas a jusante da barragem.

A AID foi definida pela cabeceira das bacias de drenagem dos córregos do Potreiro, Paiolzinho, Boa Vista, da Areia e da Mata, assim como o restante de sua bacia hidrográfica.

Já a AII extrapola ligeiramente as sub-bacias contribuintes da barragem, se estendendo em faixas variáveis em torno de aproximadamente 3 km além da AID, coincidindo com esta na porção norte e continuando pelo Ribeirão do Inferno até a confluência com o córrego da Onça.



Áreas de Influência para o Meio Físico.

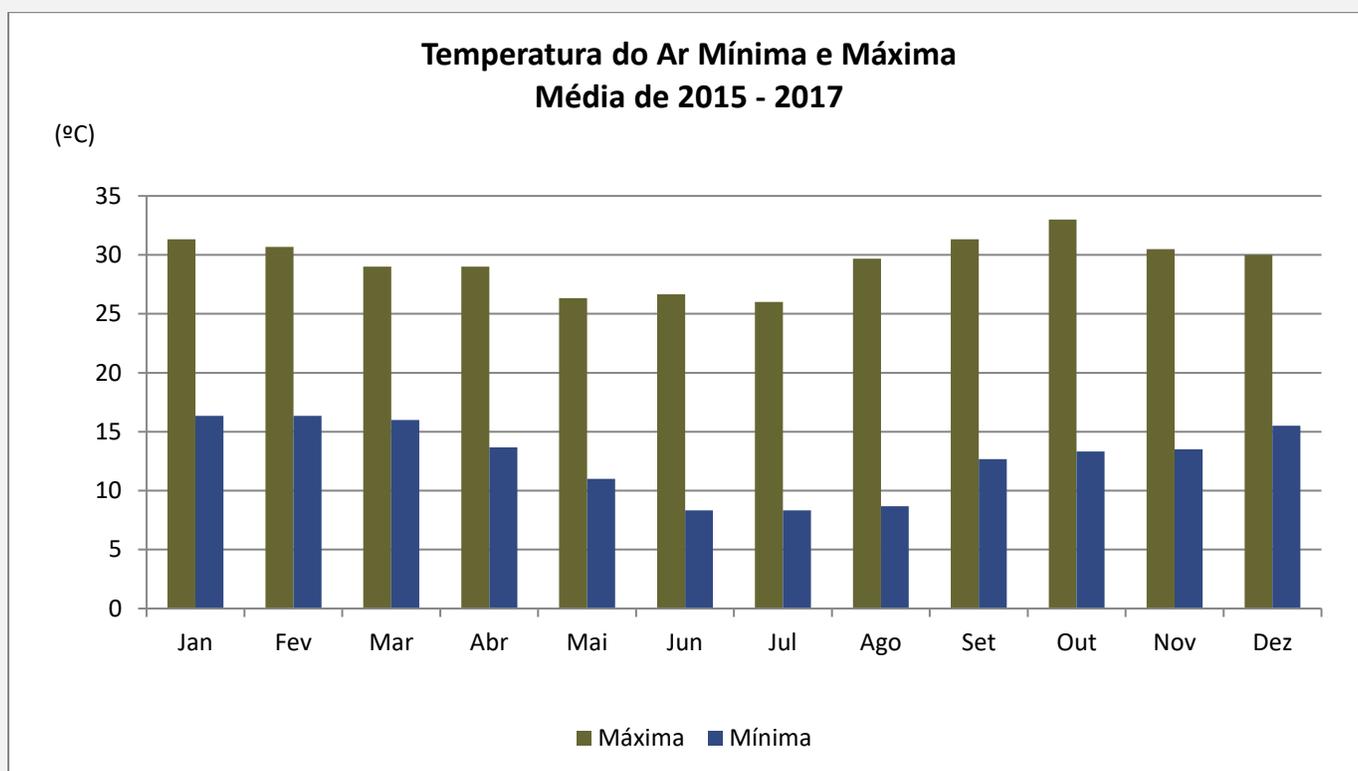
CLIMATOLOGIA

O clima de Minas Gerais é influenciado pela zona de alta pressão subtropical do Atlântico Sul (Massa Tropical Marítima), eventualmente afetada pela Massa Tropical Continental, associada aos efeitos causados pelo avanço da frente polar e oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). No verão, atuam na região a Massa Equatorial Continental (mEc) e a Tropical Atlântica (mTa), sendo a primeira responsável pelas chuvas, devido a sua maior umidade. No inverno, prevalece a

entrada da Massa Polar Atlântica (mPa), responsável pelas temperaturas mais baixas.

No período de 2015 a 2017, a temperatura média anual foi de 20,0 °C. As médias mensais variam de 17,0 °C em junho e julho, a 22,0 °C em janeiro, fevereiro e outubro.

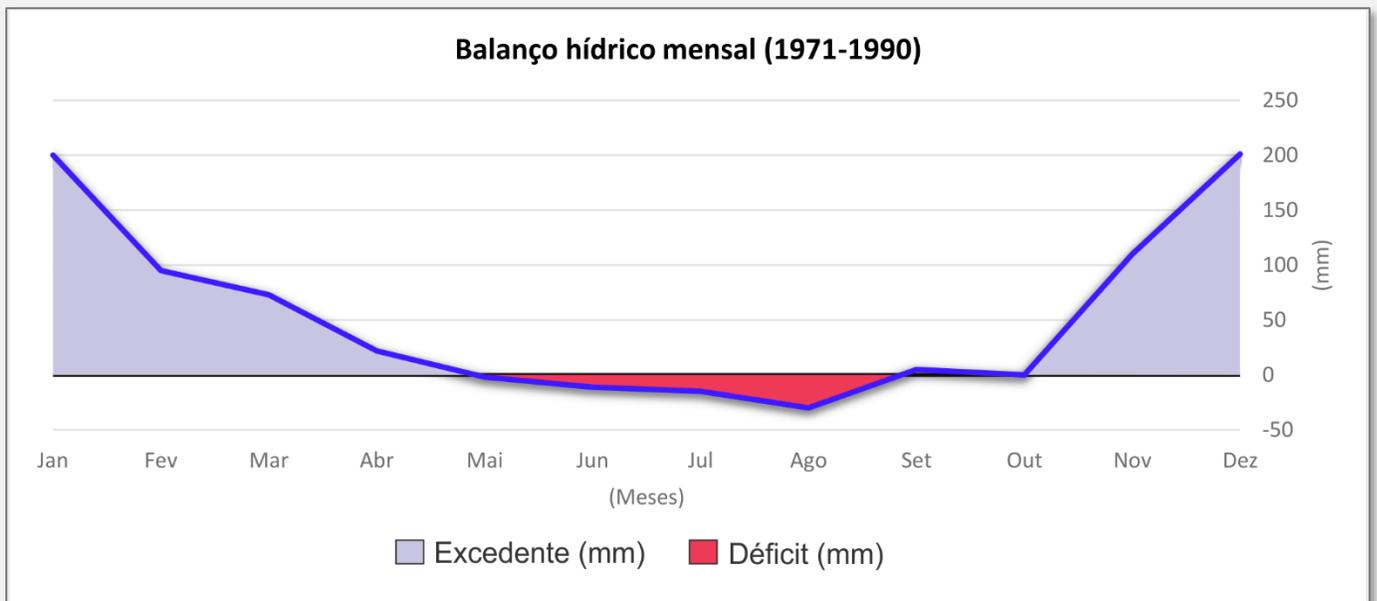
A média de temperatura mínima registrada foi de 8 °C no mês de junho e julho, enquanto que a média máxima foi de 33,0 °C no mês de outubro, totalizando uma amplitude térmica de 25,0 °C durante o período analisado.



Temperatura mínima e máxima (médias) de 2015 a 2017.

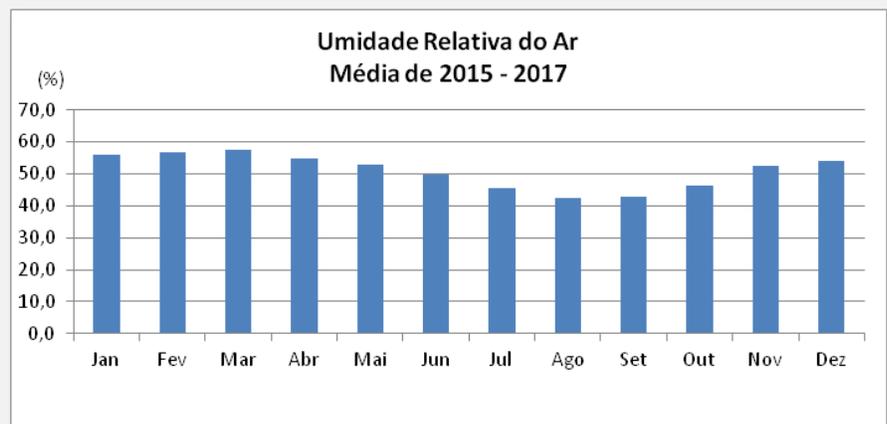
A análise do balanço hídrico mostrou que nos primeiros quatro meses do ano costuma ocorrer um significativo excedente hídrico. Nos meses de maio a setembro, tem-se um período com deficiência hídrica, com seu mínimo em agosto. No mês de outubro, não

há déficit ou excedente, visto que a água que entra no sistema neste mês serve para repor a capacidade de absorção e armazenamento no solo. Em novembro o sistema atinge capacidade de 100 mm de armazenamento.



Balanço hídrico mensal.

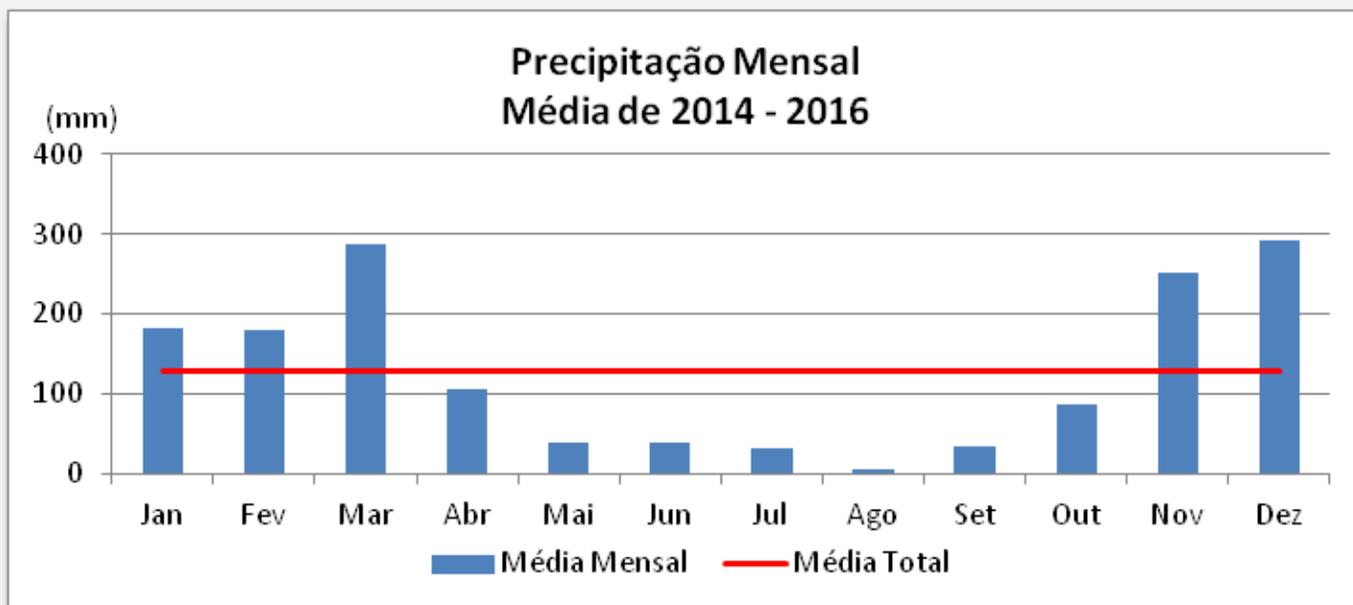
A umidade relativa do ar média na região, no período estudado, é de 50,9%. As médias mensais estão em torno de 53,9% nos meses de maior índice pluviométrico (outubro a março) e de 48,0% nos meses de menor índice pluviométrico (abril a setembro), revelando importante inter-relação desses índices climáticos.



Umidade relativa do ar.

Segundo Mello & Viola (2012), fenômenos atmosféricos importantes afetam a pluviosidade do estado de Minas Gerais, tais como chuvas frontais (frentes frias), chuvas convectivas e chuvas geradas pela influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

O período chuvoso começa no mês de outubro e se estende até março, com maiores níveis pluviométricos atingidos nos meses de dezembro e março. Apesar de pertencer ao período chuvoso, a média para o mês de outubro no período de 2014 a 2016 esteve abaixo da média anual. O período seco tem duração de abril até setembro com pico de estiagem durante o mês de agosto.



Precipitação média mensal.

GEOMORFOLOGIA

A região do CMT se situa no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos, na Faixa Brasília, que são caracterizados por planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas condicionados pela litologia composta por metassedimentos dobrados dos Grupos Araxá e Canastra.

O domínio é caracterizado pelo planalto dissecado da Serra da Canastra. O relevo é constituído por topos convexos e aguçados, em que nas formas aguçadas prevalecem o escoamento e a erosão.



Escarpa formada em metassedimentos.

É importante lembrar que a operação do CMT já provocou alterações no relevo original da área, em função da abertura e aprofundamento de cavas, implantação de depósitos de estéril e das barragens de rejeitos e represamento de cursos d'água.



Topo aguçado formado sobre os metassedimentos.

O relevo local é resultado da somatória dos processos de denudação, apresentando vertentes planas, côncavas e convexas.

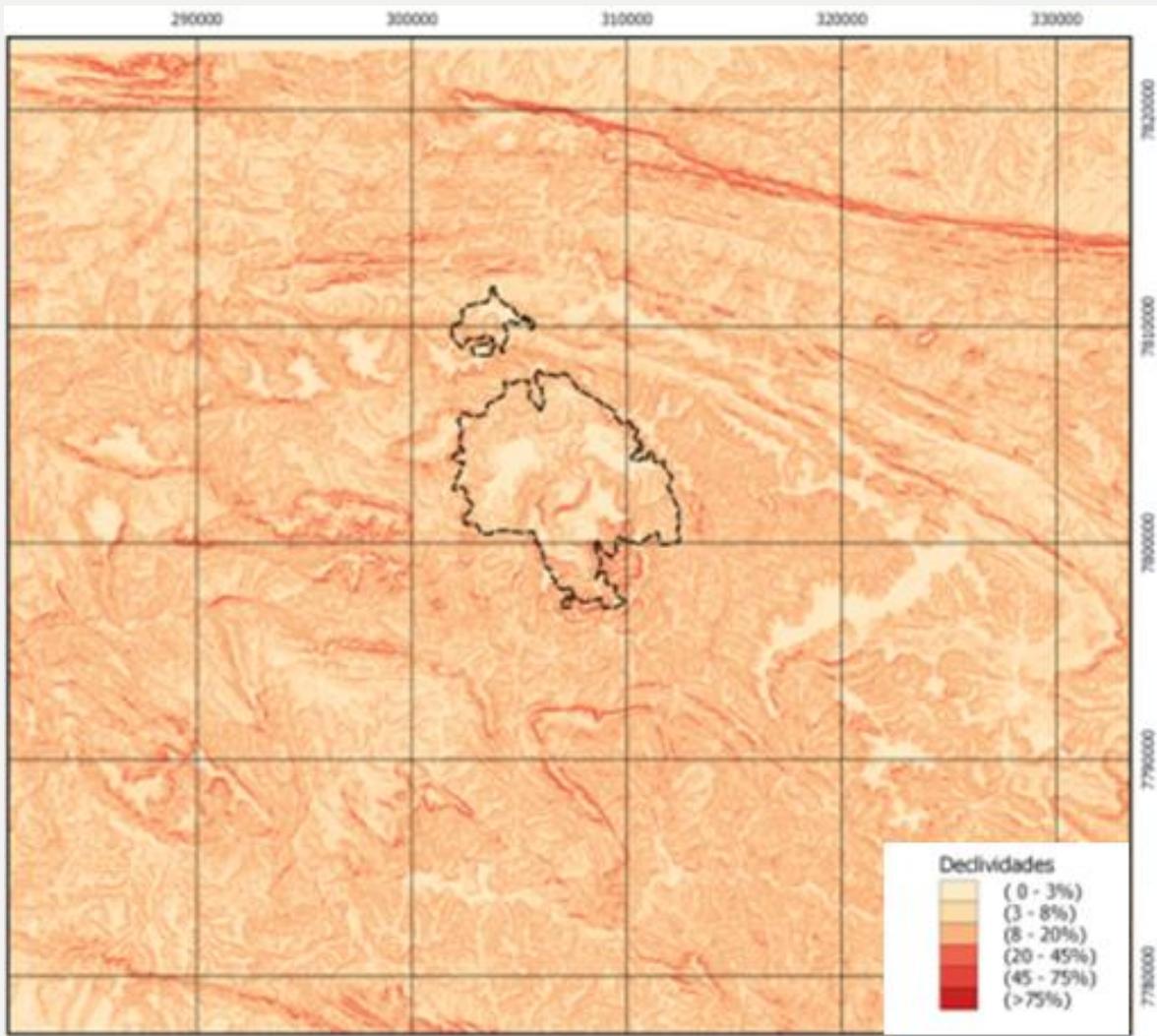


Relevo dissecado com vertentes convexas e formação de ravinas. Tapira/MG.

A unidade morfoestrutural do CMT é classificada como intrusão dômica e é fortemente controlada pela evolução geológica do local, que se deu pelo magmatismo intrusivo alcalino e ultramáfico ocorrido ao longo do Cretáceo.

No CMT é possível observar altitudes que variam entre 1.100 e 1.400 m, com as altitudes mais baixas nas drenagens e as mais elevadas no centro e na borda NE do complexo.

As declividades no geral são baixas, variando predominantemente de plano (0 – 3%) a ondulado (8 – 20%), com declividade média em torno de 9% e declividade máxima de 41%. A declividade é expressa em porcentagem e representa a distância vertical entre dois pontos dividida pela distância horizontal entre esses pontos.



Mapa de declividades.

ESPELEOLOGIA

Em 2014, foram realizados levantamentos espeleológicos na região do CMT. As metodologias para avaliação da área segundo seu potencial espeleológico consistiram em levantamento bibliográfico, etapa de campo e entrevistas com moradores locais com conhecimento regional para identificação de possíveis locais com ocorrência de cavidades naturais.

A área do CMT, composta por um corpo ígneo intrusivo, possui um manto de intemperismo com cerca de 160 m de espessura. O solo desenvolvido é predominantemente argiloso, com baixo índice de porosidade, impossibilitando o desenvolvimento de cavernas.

A camada de aproximadamente 30 m de solo vermelho laterítico superficial sustenta o relevo ao redor do complexo, gerando tabuleiros escarpados. Porém, sem rocha aflorante, o que impossibilita a formação de cavernas.

As entrevistas com moradores locais, confirmaram-se os dados levantados em campo a respeito do reduzido potencial espeleológico e sobre a inexistência de cavidades naturais subterrâneas na área de estudo e suas regiões de influência.

PEDOLOGIA

No município de Tapira ocorrem duas principais ordens de solos, o cambissolo e o latossolo vermelho-escuro. O tipo de solo predominante no município é o cambissolo háplico distrófico, com cambissolo háplico eutrófico presente apenas na sua região urbana. Latossolos são observados mais a leste e na área do domo de Tapira.

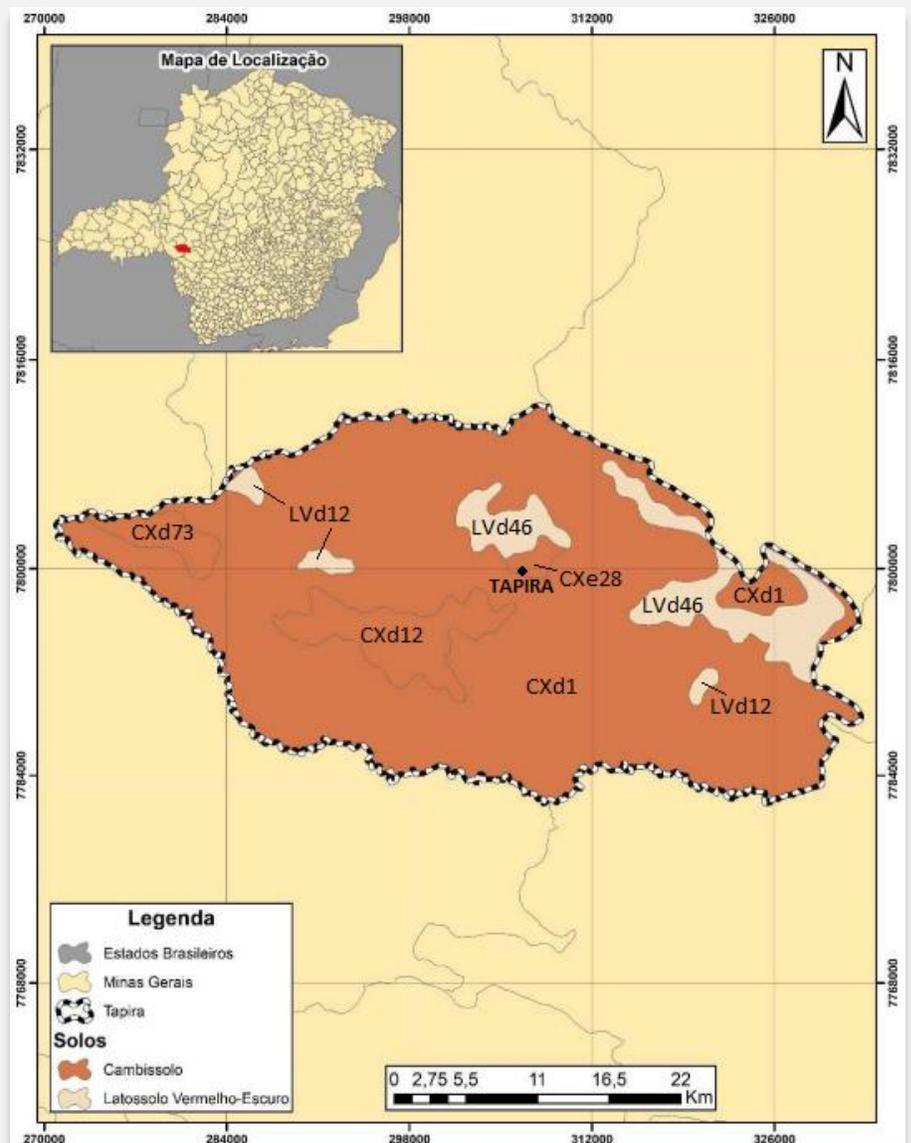
Os depósitos do minério atualmente lavrados no CMT são provenientes do espesso manto de intemperismo formado no Terciário e Quaternário por processos de lixiviação, que promoveram o enriquecimento supérgeno em teores de titânio, fosfato, nióbio, elementos de terras raras (ETR) e vermiculita por concentração residual (Bezerra & Brod, 2011). Os teores de fosfato possuem variação vertical, uma vez que a intensidade do intemperismo é o principal fator condicionante para o enriquecimento do minério.

Nesta jazida laterítica, as camadas seguem grosseiramente a topografia e a espessura média da cobertura de alteração é de 90 m, podendo chegar a 200 m em alguns locais.

Os primeiros 30 a 40 m de espessura correspondem a material argiloso intemperizado de coloração avermelhada. Não possui teores econômicos para nenhuma das substâncias minerais de interesse, sendo considerado estéril.

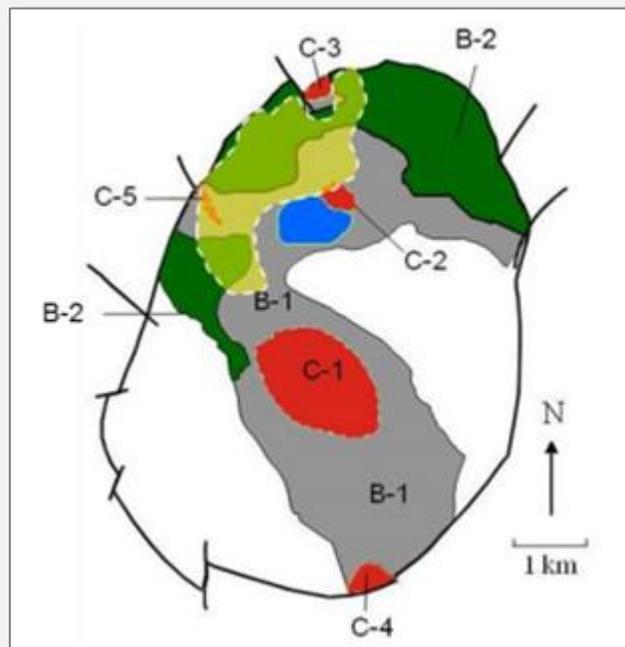
A segunda camada, de coloração esbranquiçada e com espessura variável de 25 a 30 m, é composta por minerais supérgenos de titânio, fundamentalmente anatásio gerado a partir da alteração de perovskita e constituindo um horizonte pedológico acima do nível freático.

O minério de fosfato de maior teor se situa abaixo destas camadas, após uma região de interface com a camada de alto teor de titânio e acima da rocha matriz na qual ocorre apatita primária (Santos et al, 2002).



Mapa pedológico do Município de Tapira.

A mineração do fosfato iniciou-se na unidade B2, no perfil de intemperismo sobre as unidades de apatita piroxenitos e bebedouritos. As unidades B1 e B2 representam unidades de cumulos bebedouríticos. Já as unidades C1 a C5 são sucessivas intrusões carbonatíticas, com a área em azul representando intrusão sienítica.



Contexto geológico simplificado do CMT.



Horizonte pedológico estéril.



Horizonte titanífero.



Horizonte pedológico fosfático.

GEOLOGIA

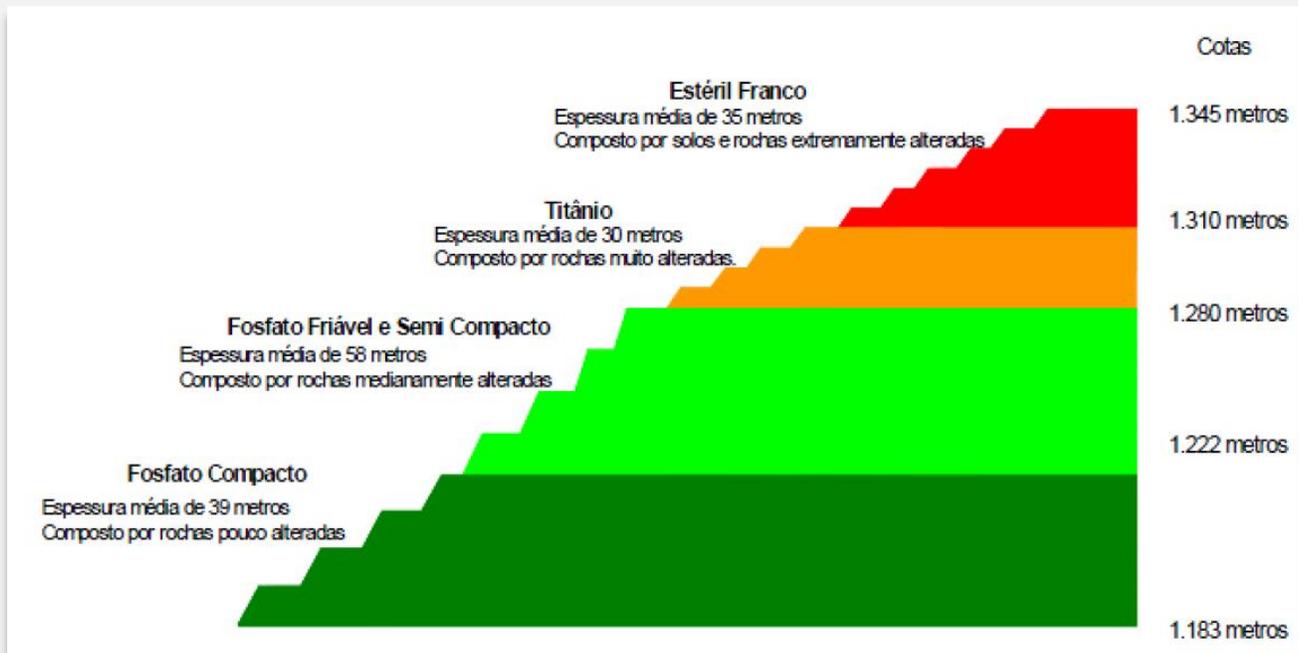
A região de Tapira se localiza a norte da Serra da Canastra, porção meridional da Faixa Móvel Brasília, inclusa na região centro-leste da Província Tocantins.

Litologicamente a região possui as intrusões ígneas ultramáficas e alcalinas que formam o Complexo Alcalino de Tapira e os domínios pré-cambrianos de maior expressão, encaixantes para as intrusões ígneas e que são limitados a sul pela Bacia do Paraná. Esses domínios são constituídos pelos metassedimentos do Grupo Canastra e pelas sequências de rochas metavulcanossedimentares pertencentes ao Grupo Araxá que, eventualmente, são intrudidas por corpos granitoides.

Concentrações de titânio, fosfato, nióbio, elementos de terras raras e vermiculita estão associadas ao manto de intemperismo do Complexo Alcalino de Tapira.

O CMT é atualmente lavrado para fosfato e titânio, este último ainda sem aproveitamento comercial. As atividades da mina iniciaram-se no perfil de intemperismo sobre apatita piroxenitos e bebedouritos B2, e atualmente avançam para regiões mais centrais do complexo, tendo atingido zonas com maior quantidade de foscorito.

A geologia da mina de Tapira consiste de material intemperizado proveniente predominantemente de piroxenitos. A intensidade do intemperismo condiciona verticalmente o teor e tipo de minério.



Mapa geológico local do CMT.

HIDROGEOLOGIA

A classificação das unidades hidrogeológicas se dá de acordo com as características hidrodinâmicas apresentadas por cada rocha.

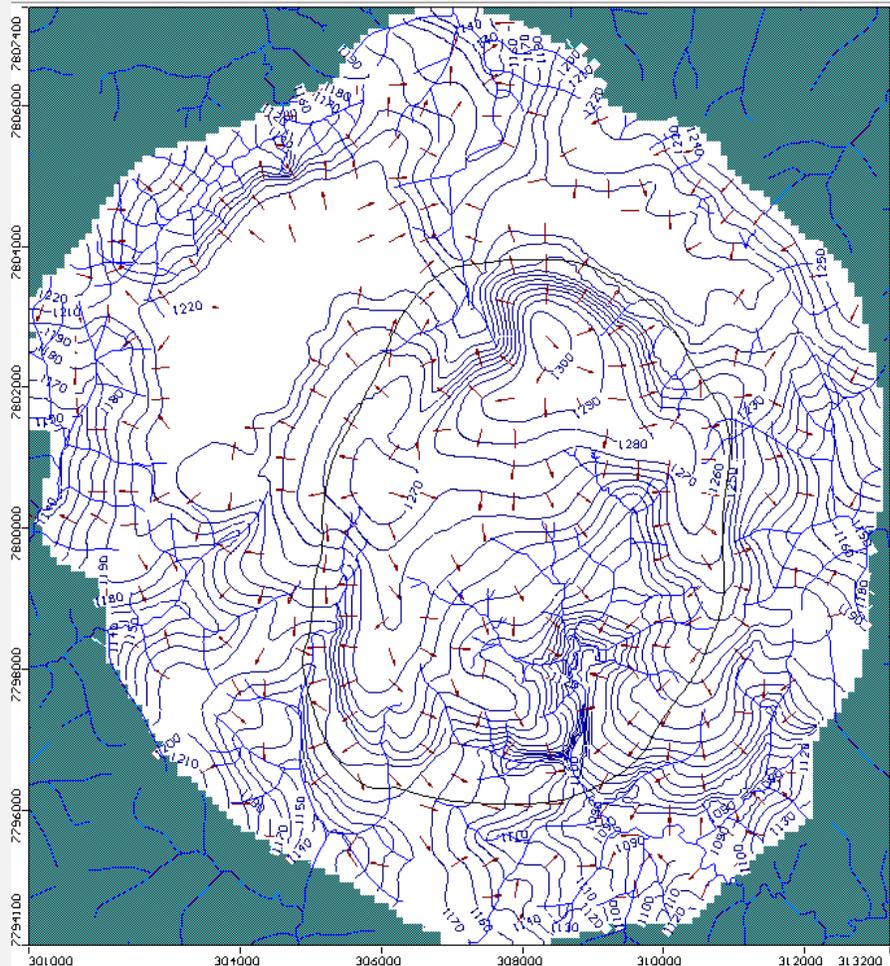
Os aquíferos podem ser classificados conforme o tipo de porosidade apresentada, sendo:

- ❖ Aquífero granular (ou poroso): provido da chamada porosidade primária, em que a água subterrânea está associada aos poros existentes entre os grãos constituintes da rocha;
- ❖ Aquífero fissural (ou fraturado): provido de porosidade secundária, em que a água subterrânea está

associada às discontinuidades existentes na rocha (falhas, fraturas, estruturas de dissolução).

No CMT, o aquífero granular está associado ao manto de alteração das rochas, enquanto as zonas aquíferas fissurais ocorrem no CMT apenas em situações em que a rocha possua discontinuidades preenchidas por água e interconectadas entre si. Portanto, a ocorrência de água subterrânea nos domínios do CMT está associada principalmente ao manto de alteração do interior do domo que se comporta como meio poroso.

Um modelo hidrogeológico elaborado para a área em 2020 pela MDGEO permite observar um padrão regional do fluxo de água subterrânea com sentido principal para o Sul, em direção ao exutório da Bacia do Córrego da Mata. Além disso, o modelo indica que até o momento as atividades do CMT não interferiram com o fluxo de água subterrânea da região.

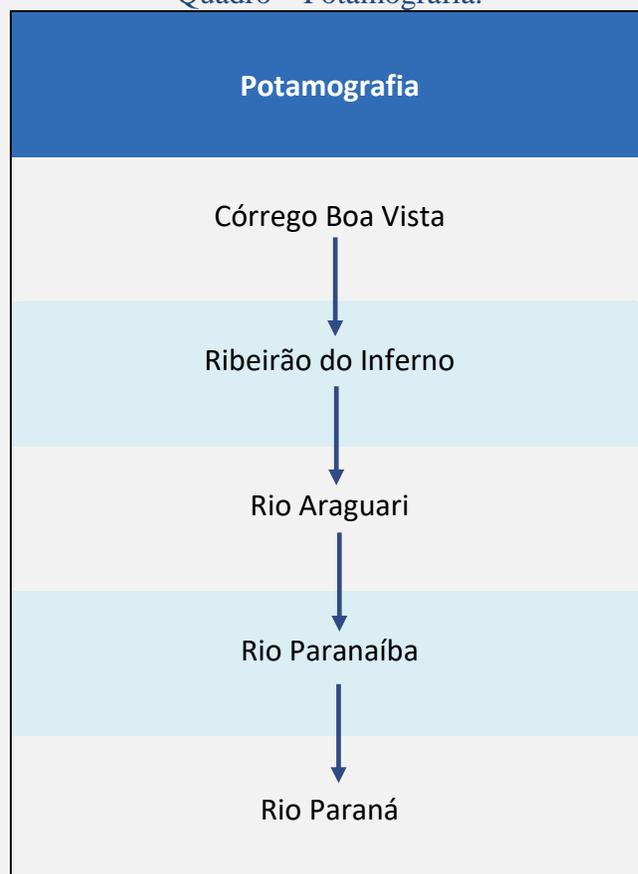


Isolinhas equipotenciais do nível d'água de 20 em 20 m ao final da calibração – julho de 2020.

HIDROGRAFIA

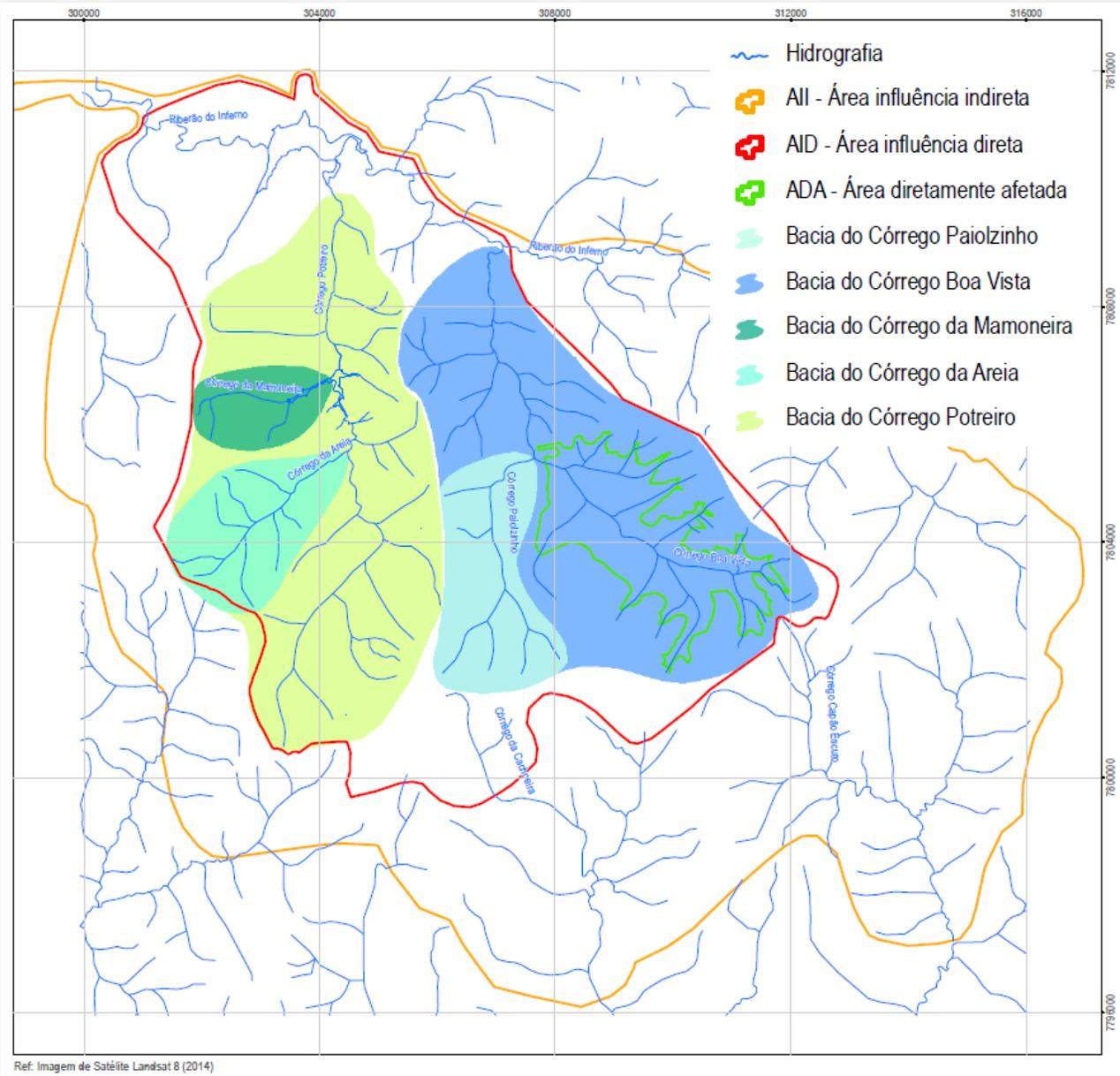
A área do projeto de Alçamento da Barragem de Rejeitos (BR) está localizada na UPGRH (Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos) PN2 - Bacia Hidrográfica do Rio Araguari – caracterizada por ter uma área de drenagem de 21.566 km² distribuída na porção Oeste do Estado de Minas Gerais, englobando os territórios de 20 municípios (CBH ARAGUARI, 2014; IGAM, 2015).

Quadro – Potamografia.



Dentro da unidade hidrográfica do rio Araguari, a Barragem de Rejeitos (BR) foi feita por meio do barramento do córrego Boa Vista, que apresenta uma área de drenagem de 30,67 km², padrão de escoamento dendrítico com orientação de sudeste para noroeste.

O córrego Boa Vista apresenta pequenos trechos de sinuosidade e tem sua foz na margem esquerda do ribeirão do Inferno. Em sua margem esquerda, tem como tributário o córrego do Paiozinho que possui uma área de drenagem de 6,32 km² e orientação de sul a norte.



Contexto hidrográfico.

QUALIDADE DAS ÁGUAS

Foi realizada a caracterização dos corpos d'água situados na área de influência da Barragem BR. Os dados utilizados para avaliar a qualidade das águas referem-se aos resultados das análises obtidas de 2018 a 2020. Informa-se, contudo, que a Mosaic Fertilizantes vem fazendo o monitoramento há alguns anos.

O monitoramento tem como objetivo oferecer uma caracterização da qualidade das águas superficiais e subterrâneas para registro das condições ambientais atuais da área do empreendimento.

Pontos de amostragem e coordenadas para água superficial.

ÁGUAS SUPERFICIAIS

Para o monitoramento das águas superficiais, foram amostrados dez pontos.

Ponto	Descrição	Coordenadas UTM (23 K)	
		X	Y
Ponto 01	Córrego Cachoeira - Montante Córrego Mata	308.633	7.798.375
Ponto 02	Córrego Mata a jusante Córrego Cachoeira	308.774	7.798.354
Ponto 03	Córrego da Mata - Montante Córrego Cachoeira	308.741	7.798.497
Ponto 08	Ribeirão do Inferno - montante (Bineco)	309.591	7.809.054
Ponto 10	Córrego Boa Vista - Montante do Ribeirão Inferno (Ponte madeira)	306.910	7.808.772
Ponto 80	Vertedor 05 - Córrego Pilões	308.034	7.798.115
Ponto 94	Vertedor 19 - Assentamento Bom Jardim (gleba do Edmundo)	305.421	7.799.405
Ponto 168	Córrego Capão Escuro	312.450	7.800.205
Ponto 172	Córrego Potreiro (abaixo do ponto 7)	304.404	7.809.568
Ponto 220	Córrego do Celsinho – à montante do extravasor da BD-5	306.187	7.807.146

Foram monitorados os parâmetros de controle de águas superficiais para rios classe II definidos na Deliberação Normativa COPAM nº 01/2008, que rege no âmbito estadual, e na Resolução CONAMA nº 357/2005, que rege no âmbito nacional.

Foram analisados os resultados de sete campanhas: março, junho, setembro e dezembro de 2019 e março, junho e setembro de 2020.

Os parâmetros que se apresentaram em desconformidade com as legislações em algum momento foram:

- Alumínio;
- Ferro dissolvido;
- Manganês;
- Nitrogênio amoniacal;
- Escherichia coli.

A presença de alumínio, ferro e manganês em altos teores se relaciona à sua ocorrência natural em abundância e sua ampla distribuição no solo e na água. Além disso, esses metais são essenciais a organismos vivos e possuem baixa toxicidade associada.

Os parâmetros Nitrogênio amoniacal e Escherichia coli não mostram um caráter progressivo crescente ou de distribuição ampla, o que indica que as anomalias são pontuais e não podem ser intensivamente ligadas às atividades desenvolvidas pelo empreendimento.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Para o monitoramento das águas subterrâneas foi avaliado um ponto, situado na área diretamente afetada pelo empreendimento

Pontos de amostragem e coordenadas para água subterrânea.

Ponto	Profundidade (m)	Local	Coordenadas UTM (23 K)	
			X	Y
Ponto 54	36	Piezômetro 1-L-1 – aterro próximo à BR	307.920	7.804.930

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010, que rege no âmbito estadual, e Resolução CONAMA nº 396/2008, que rege no âmbito nacional.

A única substância que apresentou teor em desconformidade com as legislações em algum momento foi:

- Chumbo total.

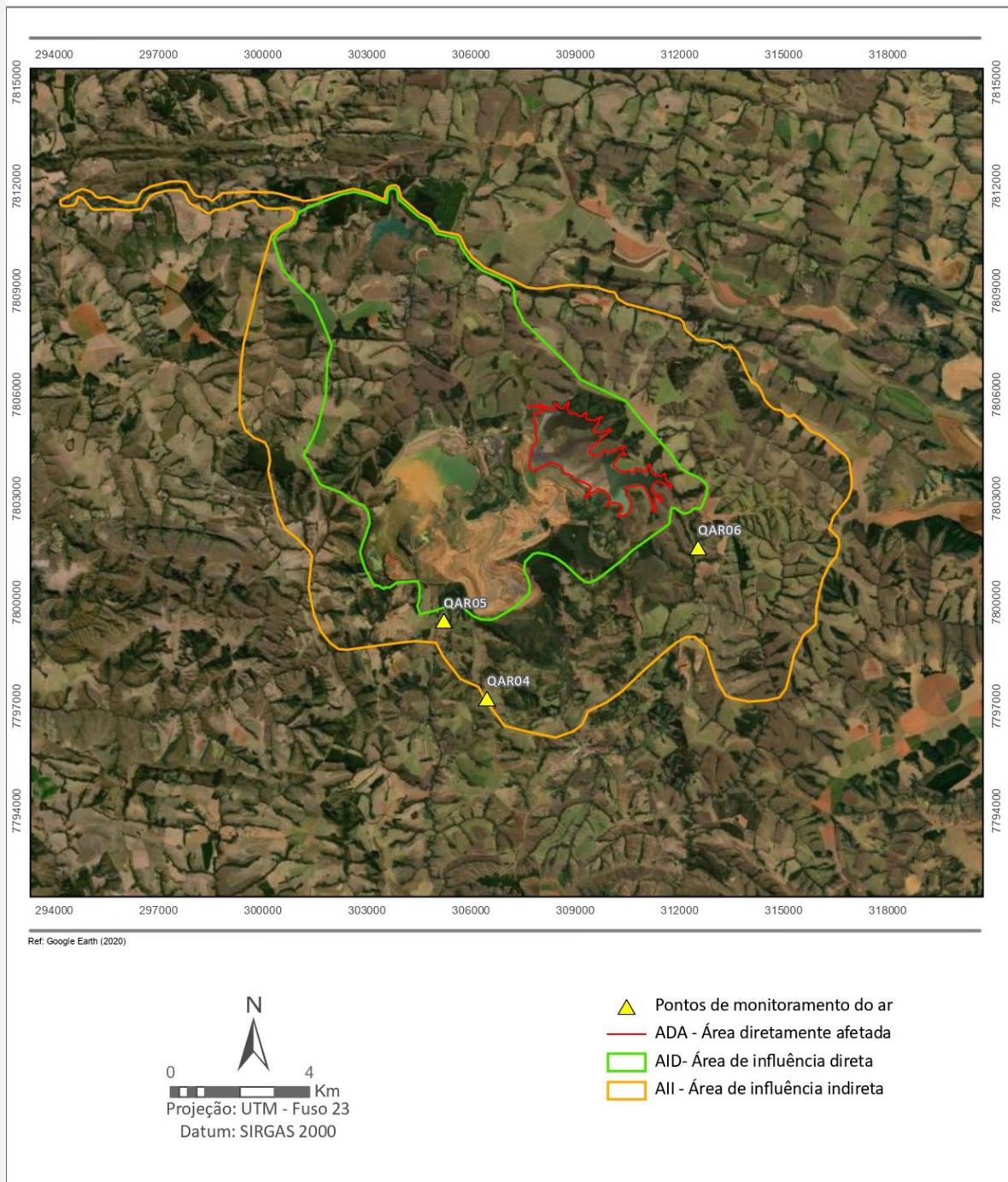
A alteração do parâmetro chumbo pode ser pontual e sugere-se que seja o teor de fundo natural do aquífero, induzido por sua geologia bastante peculiar. Dessa forma, apesar de haver informações de apenas um ponto de monitoramento na Área Diretamente Afetada pela Barragem de Rejeitos (BR), pode-se considerar que não há evidências de que a qualidade das águas subterrâneas esteja comprometida até o momento pelas atividades desenvolvidas pelo empreendimento.

QUALIDADE DO AR

O estudo da poluição atmosférica assume grande importância, pois os poluentes podem afetar diretamente a saúde humana (sobretudo em relação ao sistema respiratório), a fauna e a flora.

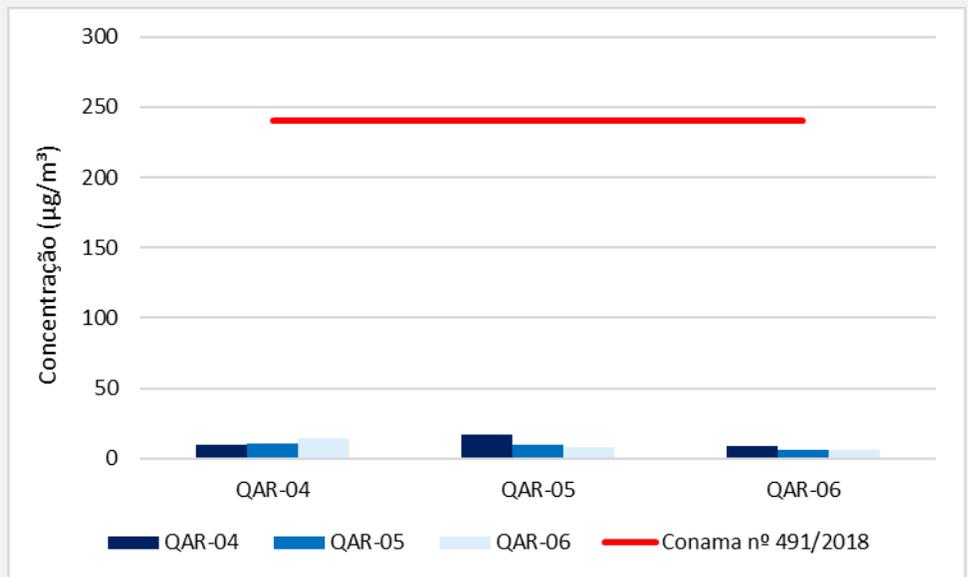
Foram avaliados 3 pontos de monitoramento da qualidade do ar no CMT.

Os parâmetros avaliados foram as Partículas Totais em Suspensão (PTS), cujas concentrações foram comparadas ao padrão de qualidade estabelecido pela Resolução Conama nº 491/2018.



Localização dos pontos de amostragem da qualidade do ar.

Considerando o limite estabelecido pela solução Conama nº 491/2018, cuja concentração máxima diária permitida de Partículas Totais em Suspensão (PTS) é de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pode-se verificar que os três pontos monitorados apresentam concentrações abaixo do limite estabelecido. Dessa forma, os pontos monitorados atendem ao padrão e são classificados como pontos de boa qualidade de ar.

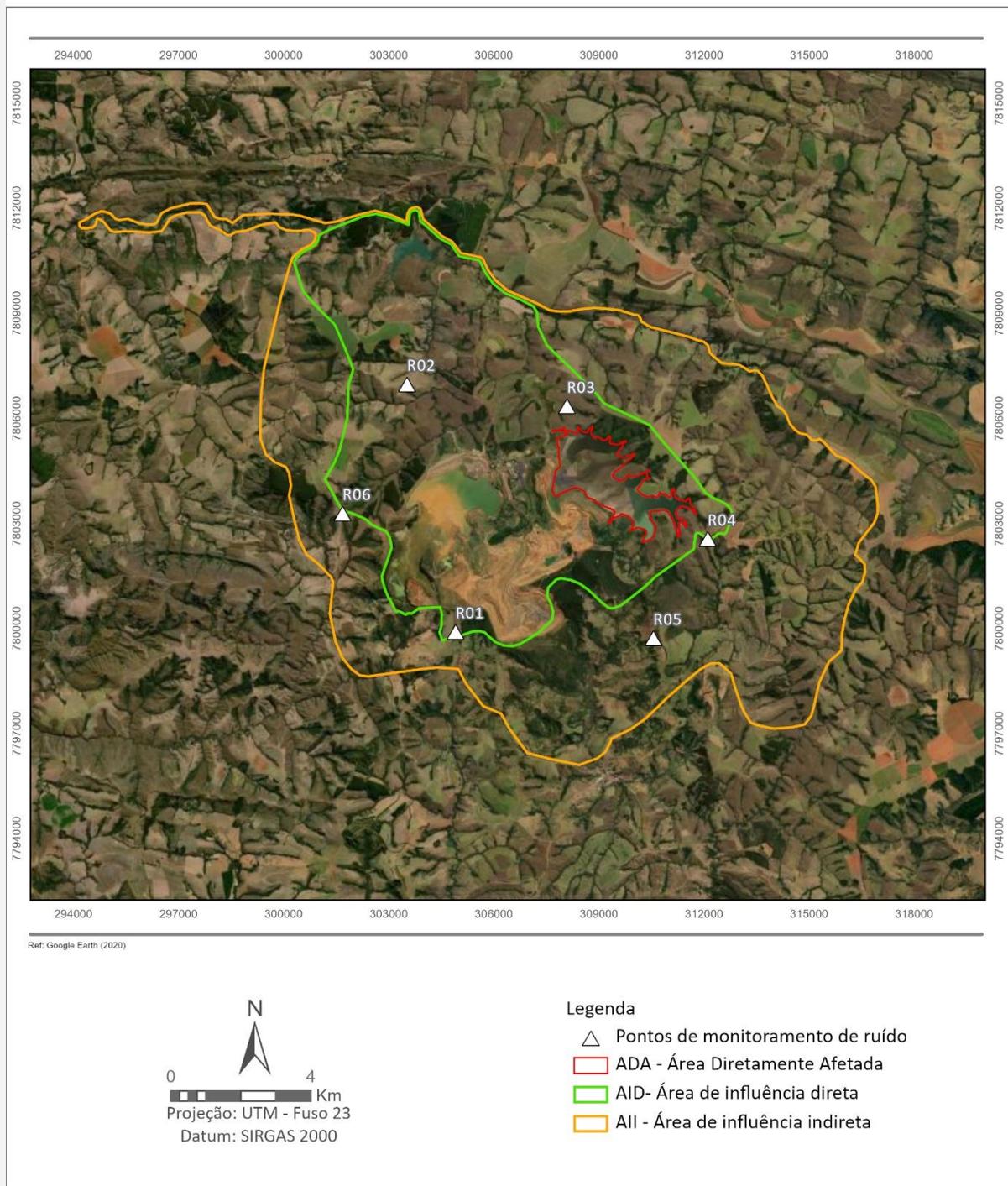


Concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS).

RUÍDOS

O som pode ser definido como qualquer variação de pressão do ar, água ou de outro meio que o ouvido humano possa detectar. Quando atinge níveis que causam desconforto, é chamado de ruído. O objetivo desse estudo foi caracterizar os níveis de ruído no entorno do empreendimento.

Foram efetuadas medições dos níveis de ruído ambiente em 5 pontos localizados na área de influência do CMT, visando a manutenção do bem-estar dos receptores considerados em cenários de exposição aos ruídos.



Localização dos Pontos de Medição dos Níveis de Ruído.

No âmbito nacional, a legislação aplicável é a Resolução Conama nº 001/1990, segundo a qual, os níveis de ruído deverão ser medidos de acordo com a norma ABNT - NBR 10.151/2019, que determina os limites de níveis de pressão sonora, de acordo com a finalidade de uso e ocupação do solo e o período.

Os limites dos níveis de pressão sonora equivalente (RLAeq) são estabelecidos pela lei estadual mineira nº 10.100/1990.

As medições foram realizadas em períodos diurnos e noturnos.

O quadro abaixo traz um comparativo histórico dos dados de monitoramento de medição de ruído no CMT. De acordo com os resultados apresentados, todas as medições de ruídos efetuadas estiveram dentro dos padrões aceitáveis.

Histórico das medições de ruído.

Identificação do ponto	Período	NBR 10.151/2019	LAeq (dB)		Variação Percentual Comparativa
			Dez-19	Jan-20	
R-01	Diurno	40	35	38	8,57%
	Noturno	35	33	33	0
R-02	Diurno	40	-	30	-
	Noturno	35	-	31	-
R-03	Diurno	40	30	31	3,33%
	Noturno	35	30	32	6,67%
R-04	Diurno	40	30	31	3,33%
	Noturno	35	31	32	3,23%
R-05	Diurno	40	38	40	5,26%
	Noturno	35	33	34	3,03%
R-06	Diurno	40	35	29	-17,14%
	Noturno	35	33	32	-3,03%

Todos os valores obtidos estão dentro do padrão estabelecido tanto pela norma NBR 10.151/2019 quanto pela Conama 001/1990.

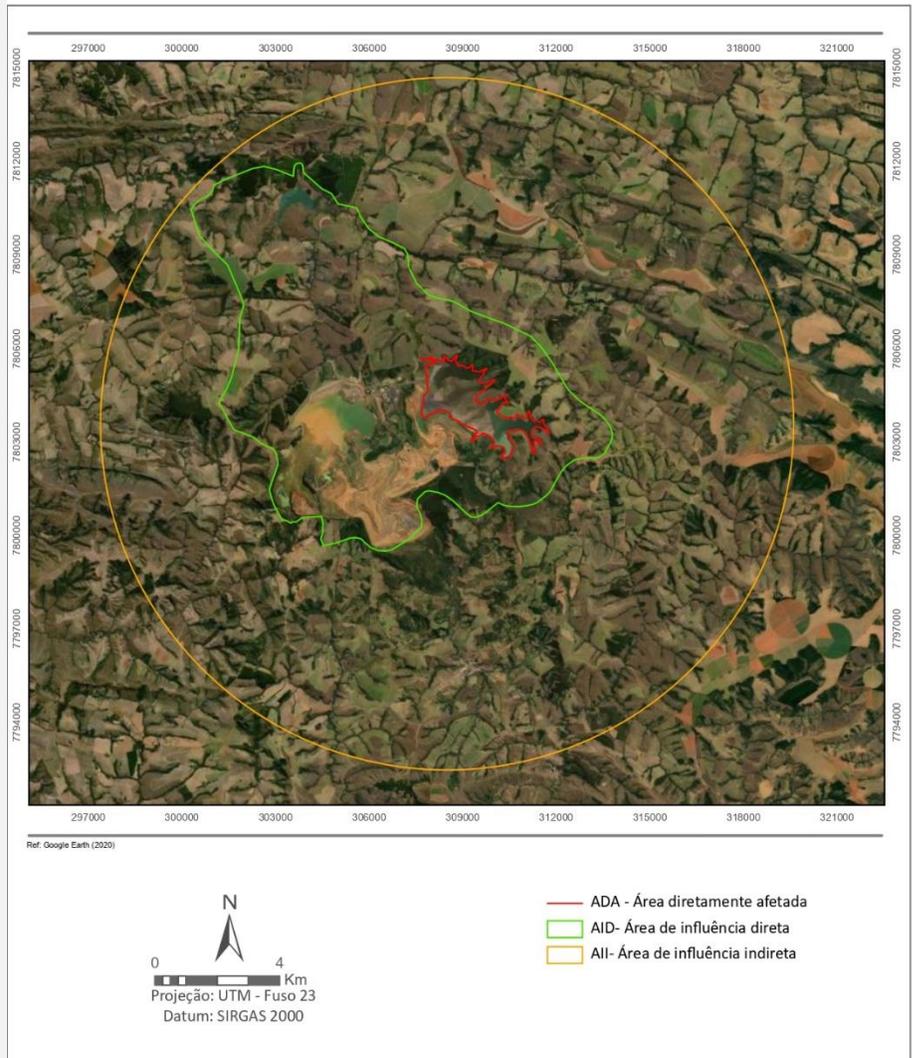
MEIO BIÓTICO

O diagnóstico apresenta o levantamento das espécies de flora e fauna a fim de analisar sua interação com o ecossistema da área de estudo e propor medidas de conservação das espécies locais.

DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A AID para o meio biótico inclui os limites estabelecidos para o meio físico, incluindo os fragmentos remanescentes de vegetação adjacentes desta delimitação, que podem manter populações da fauna ou abrigar temporariamente animais que podem se deslocar durante as operações de supressão vegetal.

Para delimitação da AII, foi adotado o “home range” da espécie jaguatirica (*Leopardus pardalis*). Esse critério parte da premissa que um animal existente (residente ou de passagem) na área do empreendimento pode afetar indiretamente outras áreas pela qual transita em busca de abrigo e alimentação. Para efeito gráfico, delimitou-se uma área com raio aproximado de 7,5 km, tendo o empreendimento como o ponto central.



Áreas de influência do meio biótico.

FAUNA

A região de Tapira está localizada no Cerrado, com fitofisionomias de Matas de galeria, Campos limpos, Campos sujos, Cerrado e Cerradão. A região apresenta áreas com intervenções humanas (antropização), tendo como principais atividades: mineração, pecuária, culturas anuais, perenes e silvicultura. Contudo, remanescentes de vegetação nativa são encontrados em meio a estas atividades.

Foram realizados monitoramentos dos grupos faunísticos avifauna, mastofauna e herpetofauna em novembro de 2017. No início de 2018, entre janeiro e março, foram realizados os levantamentos dos grupos quirópteros, ictiofauna e entomofauna.

AVIFAUNA

De acordo com os dados bibliográficos consultados, foram encontrados um total de 197 espécies de aves, nas quais, 121 foram inventariadas no estudo “Estudo de Impacto Ambiental – Alçamento da BL-1” (MULTIGEO, 2015) e 181 no “Monitoramento da Fauna: Herpetofauna, Mastofauna e Avifauna do Complexo de Mineração de Tapira – Relatório Parcial 5ª Campanha” (BIOS, 2017).

Durante os trabalhos de campo realizados na estação chuvosa na ADA e AID da BR foi possível registrar um total de 105 espécies divididas em 19 ordens e 40 famílias.

De acordo com a classificação de espécies migratórias (visitantes oriundas do hemisfério norte, sul ou de áreas a oeste do Brasil) e residentes (espécies que apresentam evidências de reprodução no país) proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015), foi registrada apenas uma espécie migratória, a *Pandion haliaetus* (águia-pescadora) sobrevoando os pontos de amostragem AVBR 11 e AVBR 21, localizados próximo à BR.

Registrou-se 10 espécies endêmicas: 4 espécies do Bioma Mata Atlântica: *Ramphastos dicolorus*, *Synallaxis spixi*, *Myiothlypis leucoblephara* e *Tachyphonus coronatus*; 4 espécies do Bioma Cerrado: *Alipiopsitta xanthops*, *Thamnophilus torquatus*, *Antilophia galeata* e *Cyanocorax cristatellus*; 1 espécie do Brasil e da Mata Atlântica: *Todirostrum poliocephalum*; e 1 espécie do Brasil: *Aratinga auricapillus*.

Quanto ao grau de ameaça de extinção, um total de 5 espécies encontram-se classificadas nas seguintes categorias: *Crax fasciolata* como Vulnerável (VU) mundialmente (IUCN, 2017) e Em Perigo (EN) no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010); *Mycteria americana* e *Platalea ajaja* como Vulneráveis (VU) no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010); *Aratinga auricapillus* e *Alipiopsitta xanthops* como Quase Ameaçadas (NT) mundialmente (IUCN, 2017).



Crax fasciolata (mutum-de-penacho) fêmea.



Mycteria americana (cabeça-seca).

MASTOFAUNA

As metodologias utilizadas para o levantamento de dados primários da mastofauna foram inspeções por transectos, visualizações diretas dos animais, busca por indícios indiretos e armadilhamento fotográfico.

De acordo com os dados secundários levantados na região de influência do CMT, são listadas 72 espécies de mamíferos terrestres de provável ocorrência na região, sendo 35 espécies de pequenos mamíferos e outras 37 espécies de mamíferos de médio/grande porte (AMBONI, 2007; BONVICINO et al., 2008; MULTIGEO, 2010 e 2012; REIS et al., 2011; DELPHI, 2012).

Com relação aos dados primários, foram identificadas 17 espécies de mamíferos terrestres (não voadores), distribuídos entre 8 Ordens e 12 Famílias. A família dos tatus, *Dasypodidae*, obteve três espécies registradas, sendo a família mais representativa. Outras três famílias obtiveram duas espécies registradas, sendo estas a *Mustelidae*, a *Felidae* e a *Leporidae*. As demais oito famílias apresentaram apenas uma espécie cada.

A composição das espécies encontradas é característica das regiões de Cerrado com alguns registros de animais que ocorrem também nas regiões da Mata Atlântica. Isso se deve à existência de Matas de galeria que se encontram inseridas nas vertentes dos riachos e encostas da região do entorno da barragem BR.

Considerando a abundância relativa das ocasiões de registros por espécie, verifica-se que o tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*) foi a espécie mais observada, seguida pelo javali (*Sus scrofa*), espécie exótica. A terceira e quarta espécies mais frequentemente observadas foram o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

De acordo com a lista de espécies ameaçadas de extinção, no âmbito mundial, a espécie tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é classificada como VU (vulnerável) e as espécies lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e macaco-sauá (*Callicebus nigrifrons*) são consideradas como NT (Quase Ameaçados) (IUCN, 2011; HILTON-TAYLOR et al., 2004; RYLANDS e CHIARELLO, 2003).

Segundo a “Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção”, ressalta-se que foram encontradas 3 espécies ameaçadas de extinção (17,6%) com o grau VU (vulnerável): tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e gato-mourisco (*Puma yagouarondi*) (MMA, 2014). Na esfera estadual, as espécies tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*) situam-se na categoria VU (vulnerável) (COPAM, 2010).

Ressalta-se que duas espécies de mamíferos registradas são exóticas para a fauna brasileira, sendo estas o javali (*Sus scrofa*) e a lebre (*Lepus europaeus*), totalizando 11,7% do total de espécies registradas.



Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*).



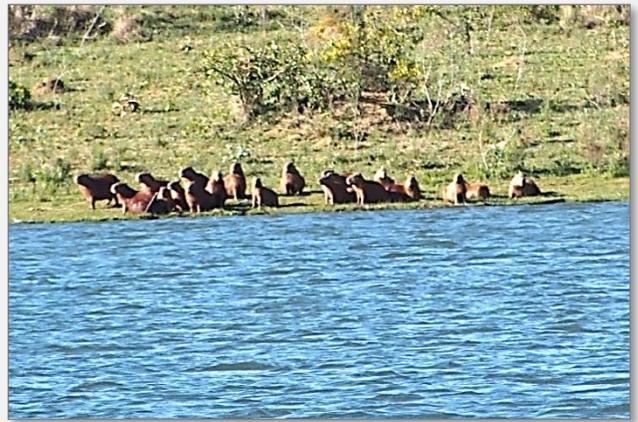
Tamandúa-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*).



Macaco-prego (*Sapajus apella*).



Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*).



Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*).



Javali (*Sus scrofa*).



Jaguatirica (*Leopardus pardalis*).



Macaco-sauá (*Callicebus nigrifrons*).



Gato-mourisco (*Puma yagouarondi*).

HERPETOFAUNA

Para a coleta de dados primários em campo, utilizou-se o método de busca ativa. A busca foi realizada durante todo o dia e, em especial para os anuros, a busca foi realizada à noite, sempre orientada pela vocalização emitida pelos machos.

Foi encontrada na literatura a possibilidade de ocorrência de 96 espécies da herpetofauna. O maior número de espécies foi registrado na região do Parque Nacional Serra da Canastra, com 92 espécies, sendo 38 anfíbios e 54 répteis. No monitoramento realizado na unidade do CMT, foram registradas 25 espécies, 18 anuros e 7 répteis.

Quanto aos dados primários, foi registrada a presença de 20 espécies da herpetofauna; entre essas, duas serpentes, um lagarto e 17 anfíbios anuros. Entre as espécies de anfíbios anuros registrados no levantamento, a maior riqueza pertence à família Hylidae, com nove espécies distribuída em cinco gêneros. Em seguida, Leptodactylidae com cinco espécies em dois gêneros; *Bufo* com duas espécies em um gênero e *Brachycephalidae* com uma única espécie.



Bokermannohyla sazimai.



Dendropsophus minutus.



Hypsiboas goianus.



H. lundii.

Entre as espécies registradas no estudo, nenhuma se enquadra em qualquer grau de ameaça a sua conservação, seja na lista estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014) ou mundial (IUCN, 2017). Contudo, duas espécies registradas estão na categoria de deficientes de dados (DD) segundo os critérios da IUCN. Essa categoria é aplicada às espécies que não possuem informação suficiente para sua classificação adequada. Assim, destacam-se as pererecas *Bokermannohyla sazimai* e *Ololygon canastrensis*.



Ololygon canastrensis.



Ololygon sp.



Epicrates crassus.



Erythrolamprus poecilogyrus.

ICTIOFAUNA

A ictiofauna da área de influência do Complexo de Mineração de Tapira já foi inventariada em outras ocasiões, sendo consolidada uma lista de registro com 22 espécies de peixes.

Para a amostragem da ictiofauna em 2018, foram utilizados métodos de amostragem quantitativos e qualitativos dos peixes, através de redes de emalhar, redes de arrasto, peneiras e tarrafas de malha fina.

Durante a campanha de coleta do inventário da ictiofauna, foram coletados 248 indivíduos pertencentes a quatro ordens, sete famílias e 14 espécies.

Considerando a coleta de campo realizada, a ordem mais representativa em número de indivíduos foi a dos Characiformes. As espécies desta ordem foram os lambaris (*Astyanax fasciatus*, *Astyanax lacustris*, *Astyanax paranae* e *Astyanax scabripinis*), o trairão (*Hoplias intermedius*), a traíra (*Hoplias malabaricus*) e a cachorra (*Oligosarcus pintoii*).

A ordem dos Siluriformes foi a segunda mais abundante em número de espécies, com 4 espécies registradas: cascudos (*Hypostomus nigromaculatus* e *Hypostomus paulinus*), bagre (*Rhamdia quelen*) e bagrinho (*Trichomycterus sp.*). A ordem dos Perciformes foi representada por 2 espécies, o cará (*Geophagus brasiliensis*) e a espécie exótica de tilápia (*Coptodon rendalli*). Os Gymnotiformes foram representados apenas por uma espécie, o sarapo (*Gymnotus carapo*).

Uma espécie registrada é exótica para o alto da bacia do rio Paraná, representando 7,14% do número total de espécies amostradas. A tilápia (*Coptodon rendalli*) já está estabelecida na bacia do alto rio Paraná e é comum à região de influência do empreendimento.

Nenhuma espécie observada está registrada na lista de espécies ameaçadas de extinção pelo Ministério do Meio Ambiente (2014).

No entanto, considerando os dados secundários levantados para a área, a pirapitinga (*Brycon nattereri*) está classificada na categoria Vulnerável (VU) na lista nacional (MMA, 2014), e classificada como Em Perigo (EN) na lista estadual (COPAM, 2010). Ressalta-se que esta espécie já foi alvo de reproduções e peixamentos por parte da Estação Ambiental de Volta Grande, centro de piscicultura da UHE Volta Grande, localizado a jusante das áreas de coleta do presente inventário.

LIMNOLOGIA – PLÂNCTON E ZOOBENTOS

Foram selecionados 4 pontos de amostragem, sendo 2 no Córrego Boa Vista e 2 no Ribeirão do Inferno.

As avaliações da biota aquática (plâncton e zoobentos) caracterizaram os ambientes lênticos (BR02 e BR04) mais impactados, onde foram detectados:

- Concentrações altas de íons;
- Presença de bioindicadores de baixa qualidade ambiental;
- Cianobactérias potencialmente produtoras de cianotoxinas (BR02);
- Ausência de organismos do zoobentos (BR02);
- Alta densidade de dípteros nos sedimentos da Barragem do Ribeirão do Inferno (BR04).

Dentre os ambientes lóticos (BR01 e BR03), o córrego Boa Vista mostrou boas condições para a biota zooplanctônica. Espécies indicadoras de boa qualidade estiveram presentes, tanto para essa biota quanto para o zoobentos. No ribeirão do Inferno (BR03) percebeu-se uma tendência do enriquecimento das águas, típica de lançamento de efluentes orgânicos.

Como a campanha de amostragem ocorreu em período de maiores precipitações, as comunidades do fitoplâncton e do zoobentos refletiram com resultados inferiores para a riqueza e índices bióticos.

QUIRÓPTEROS

No levantamento bibliográfico, foram registradas 17 espécies de morcegos, sendo estas agrupadas em 15 gêneros e três famílias (Schneider et al., 2000; MMA (2005); GRELLE et al., (1997); MULTIGEO, 2015; DELPHI, 2012).

A amostragem da mastofauna voadora (quirópteros) foi realizada através da interceptação dos animais em voo com a utilização de redes de neblina (Mist nets) e busca ativa diurna a possíveis abrigos utilizados por morcegos (atividade complementar).

Durante a campanha de monitoramento, foi capturado apenas um indivíduo da espécie *Platyrrhinus lineatus*. Os indivíduos da espécie *Platyrrhinus lineatus* possuem um tamanho médio para morcegos e apresentam listras brancas faciais e uma única dorsal. Diversos autores (GORCHOV et al., 1993; REIS et al., 2013; MARTINS et al., 2014) consideram esta espécie como uma importante dispersora de sementes de plantas pioneiras auxiliando na recomposição de ambientes degradados (REIS, et al. 2016).

ENTOMOFAUNA

Para a região do estudo, assim como para a maioria das regiões brasileiras, não existem estudos ou levantamentos disponíveis para o grupo de entomofauna. Isso ocorre porque a pesquisa ecológica com insetos vetores ainda é incipiente em nosso país e os levantamentos existentes são restritos a regiões endêmicas de algum tipo de agravo à saúde.

O levantamento de dados secundários foi realizado com base nos dados dos estudos realizados no empreendimento: “EIA Alçamento da barragem BL1 e Expansão de Lavras do Complexo de Mineração de Tapira” (MULTIGEO, 2015). No estudo, foram encontradas 38 espécies de dípteros pertencentes as famílias Culicidae e Psychodidae.

Para amostragem dos mosquitos adultos foram utilizados os métodos de Busca ativa, Armadilha Shannon e, para a coleta de imaturos, foi usado o método de Concha entomológica.

Durante a campanha do levantamento de entomofauna vetora, foram registradas 26 espécies de dípteros pertencentes às famílias Culicidae e Psychodidae. Ao todo, foram amostrados 425 indivíduos, sendo a família Culicidae a mais representativa, com 419 espécimes, distribuídos em 25 espécies. Já para os flebotomos, pertencentes à família Psychodidae, foram coletados 6 espécimes.

A alta abundância registrada está relacionada com o fato da campanha ter sido realizada no período chuvoso, no qual é esperado um aumento tanto na quantidade quanto na diversidade de culicídeos.

Em locais com acúmulos de água, foram registradas larvas de anofelinos e culicíneos

apenas nas margens da barragem, o que pode indicar que ela é utilizada preferencialmente pela comunidade de mosquitos da região como local de oviposição.

Outro fator importante para este resultado foi a grande abundância de espécimes de *Culex (Mel)* sp registrados (224 indivíduos). As larvas deste grupo se desenvolvem em locais naturais como bromélias ou bolsões de rios, charcos, alagados e lagos. Outras espécies que apresentaram elevada abundância foram *Mansonia titillans* e *Culex (Cux)* sp.

Mosquitos do gênero *Mansonia* possuem a característica de depositar seus ovos em coleções de água permanente e com vegetação aquática; já os pertencentes ao gênero *Culex* subgênero *Culex* podem se reproduzir usando criadouros muito diversificados (Consoli e Lourenço, 1994). Por isso, pode-se inferir que o elevado número de espécimes das espécies supracitadas está relacionado com a presença da barragem BR, uma vez que o uso da barragem como local de oviposição pode ser confirmado através da coleta de larvas em suas margens.

Dentre as espécies identificadas, as de maior importância do ponto de vista médico-veterinário são: *Sabethes intermediae* e *Aedes albopictus*. O primeiro por ser considerado vetor da febre-amarela em seu ciclo silvestre e o segundo por ser apontado como vetor da dengue, febre Chikungunya, Zika vírus e febre-amarela.

O grupo dos flebotomíneos também merece bastante atenção em virtude de seu potencial vetor para as leishmanioses visceral e cutânea no Brasil.

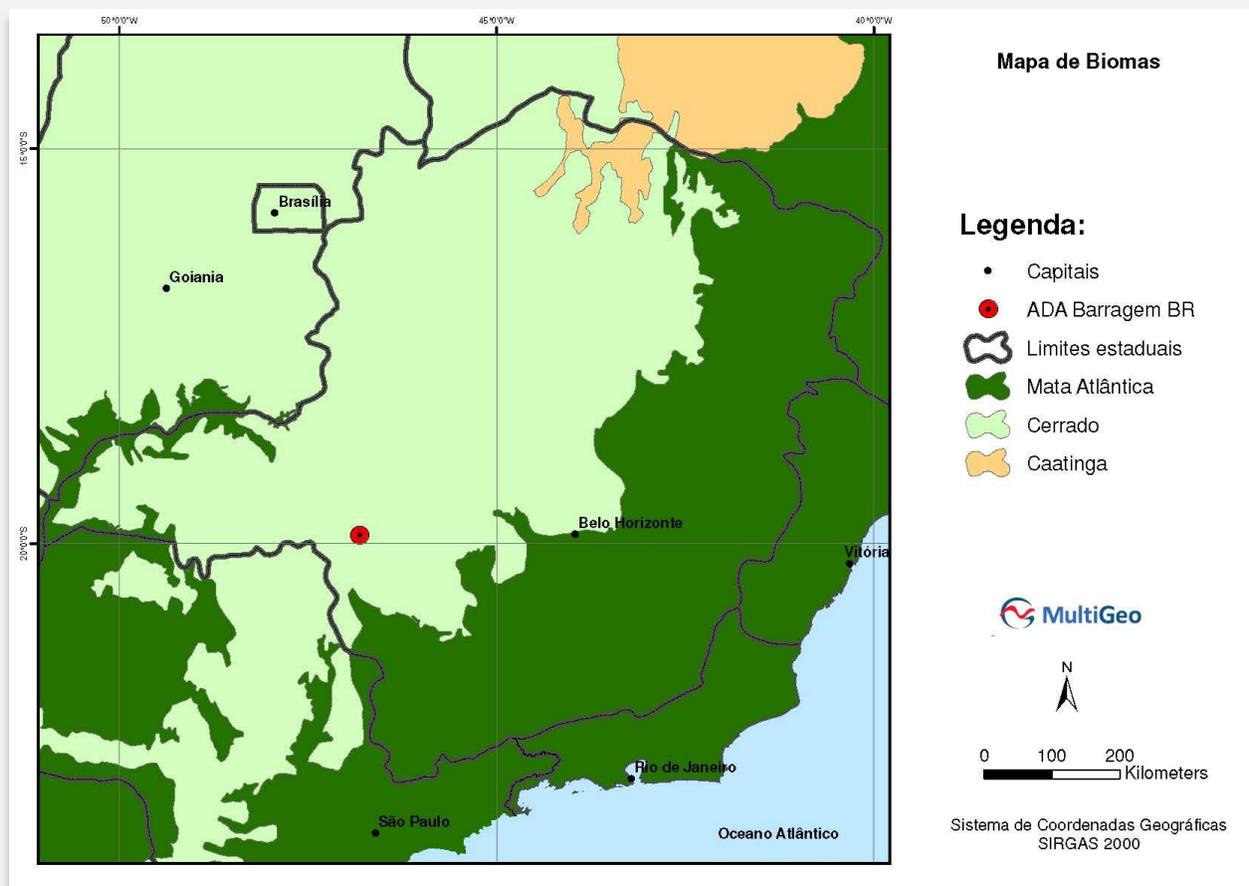
FLORA

O levantamento de dados primários na ADA e na AID foi realizado durante duas campanhas anuais de campo, em 2017 e 2018.

Foram levantados dados primários para caracterização da cobertura vegetal, levantamento de dados florísticos, fitossociológicos, execução de inventário

florestal e mapeamento da cobertura vegetal e uso e ocupação do solo.

Segundo o mapa de biomas brasileiros (IBGE, 2004), a área do CMT está inserida no Cerrado, o segundo maior bioma do país em área, apenas superado pela Floresta Amazônica.



Localização do empreendimento em relação aos biomas.

Segundo Ribeiro e Walter (1998), o bioma Cerrado é um complexo vegetacional composto por três formações vegetais: campestre, que engloba áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, mas sem a presença de árvores na paisagem; savânicas, inclui áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel

contínuo; e florestais, com formação de dossel contínuo ou descontínuo e predomínio de espécies arbóreas.

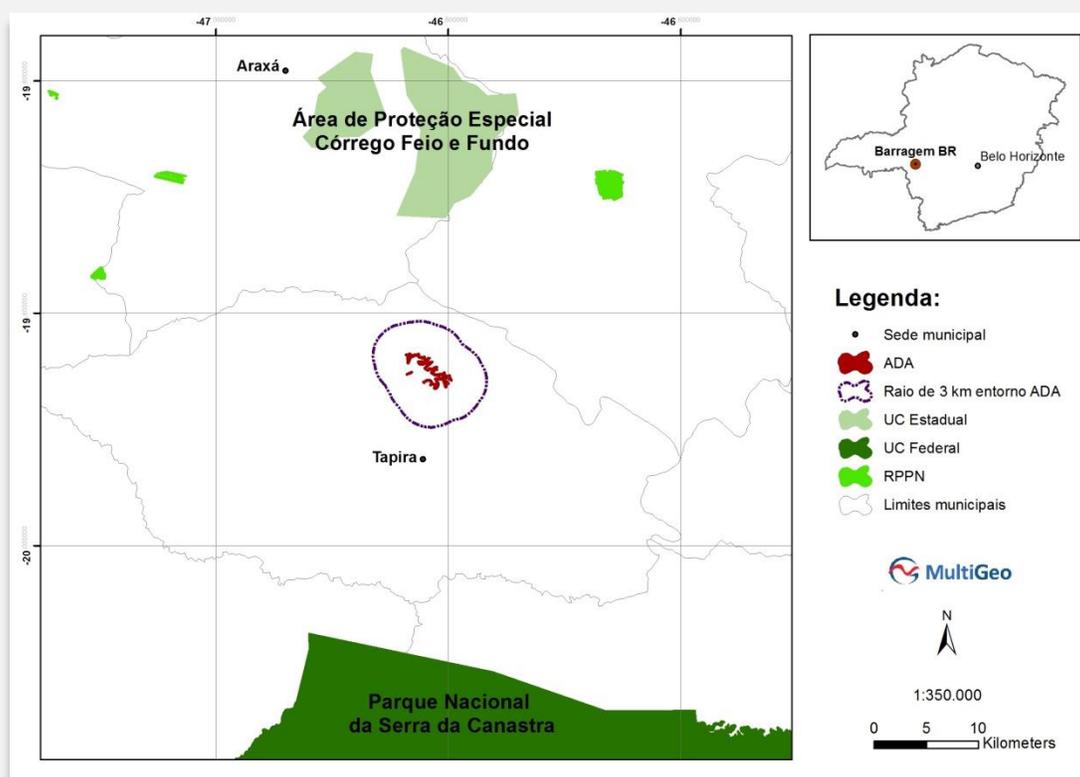
A flora do Cerrado é característica e diferenciada dos biomas adjacentes, embora muitas fisionomias compartilhem espécies com outros biomas. Além do clima, das características do solo, da disponibilidade de

água e nutrientes e da geomorfologia e altitude, a distribuição da flora está condicionada à latitude, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e inúmeros fatores antrópicos, como aberturas de áreas para atividade agropecuária, retirada seletiva de madeira, queimadas, manejo de pastagens, entre outros.

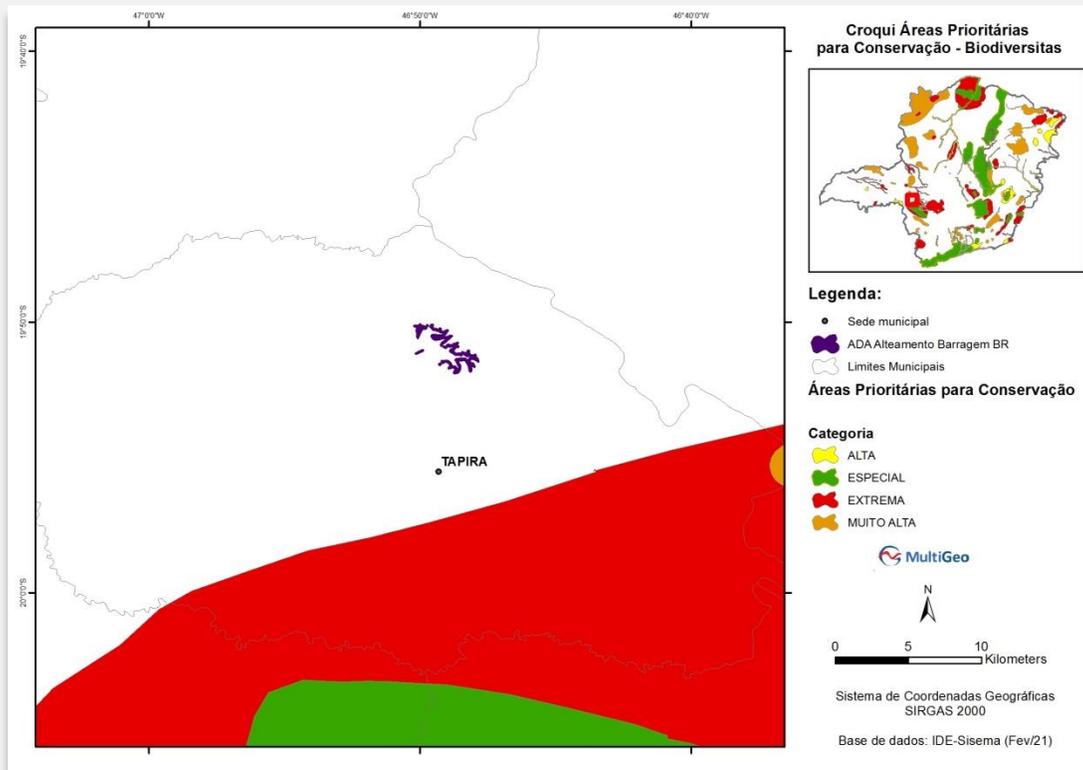
Segundo Carvalho e Scolforo (2008), o Estado de Minas Gerais apresenta 19.655.230 ha ou 33,51% da área total do estado com vegetação nativa, sendo a fisionomia Cerrado sentido restrito a mais representativa do estado, ocupando uma área superior a 5.500.000 ha.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

Segundo dados de unidades de conservação disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), o empreendimento não causará interferência em Unidades de Conservação ou em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade existentes na região.



Localização do empreendimento em relação às unidades de conservação.



Localização do empreendimento em relação às áreas prioritárias para conservação.

COBERTURA VEGETAL - ADA E AID

As formações vegetais inseridas na região do empreendimento sofreram modificações provocadas pelo desenvolvimento de diferentes tipos de ações antrópicas, especialmente atividades agrícolas, de infraestrutura e de exploração mineral, as quais criaram alterações na paisagem e na estrutura da vegetação.

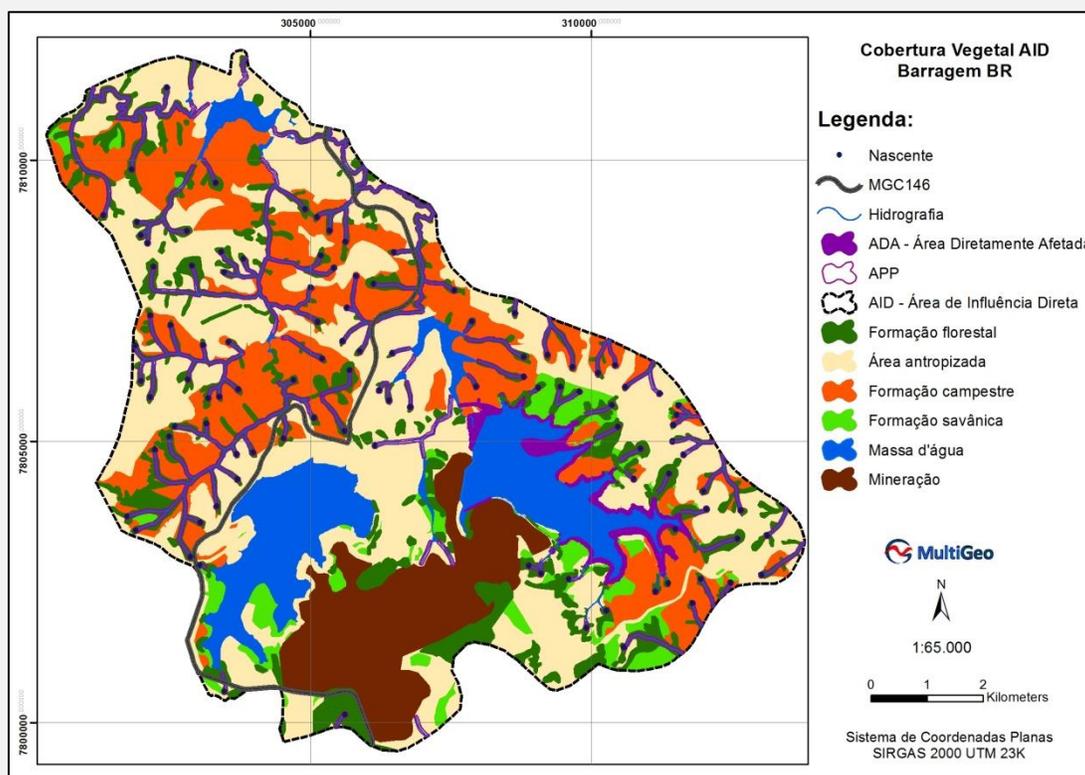
De acordo com o Zoneamento Econômico Ecológico de Minas Gerais (ZEE-MG), as formações vegetais nativas inseridas na ADA e AID do empreendimento são classificadas como Floresta Estacional Semidecidual e Campo.

Na AID, as formações vegetais nativas ocupam 38,1% da área. A cobertura vegetal foi classificada nas seguintes tipologias vegetais: formações florestais (Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual, Cerradão), formações savânicas (cerrado stricto sensu – que inclui cerrado denso, cerrado típico e cerrado ralo), formações savânicas (campo sujo e campo limpo), além de áreas antrópicas (pastagem, cultura agrícola, estradas, benfeitorias, silvicultura), mineração, massas d'água (corpos d'água artificiais)

Na ADA, a cobertura vegetal foi classificada de acordo com as seguintes tipologias de uso e ocupação do solo: área alagada, barramento, brejo/área úmida, campo limpo, campo sujo, cerrado stricto sensu, estrada, Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, pastagem e solo exposto.

A tipologia campo sujo predomina no local e recobre 33% da área.

Cabe ressaltar que parte da Reserva Legal do Complexo Minerário de Tapira encontra-se dentro da ADA do empreendimento; logo, em processo posterior será preciso realizar a relocação desta reserva.

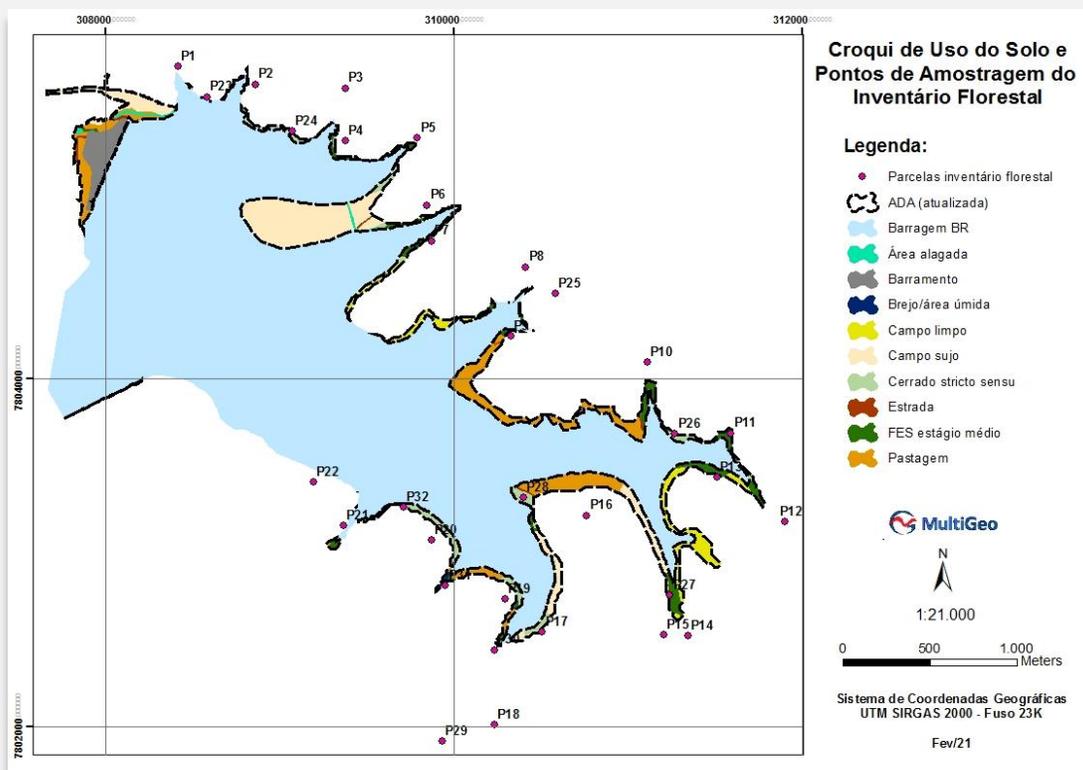


Cobertura vegetal na AID do empreendimento.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO ADA

A amostragem consistiu na demarcação de unidades de 300 m², pelo método de Amostragem Casual Estratificada (ACE).

Ao todo foram demarcadas 32 unidades amostrais durante o estudo fitossociológico, sendo 17 unidades inseridas nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, 11 em Cerrado stricto sensu e 4 na fisionomia Cerradão. Também foi realizado o censo florestal nas fisionomias Campo Sujo e Pastagem.



Croqui de uso do solo e localização dos pontos de amostragem do inventário florestal.

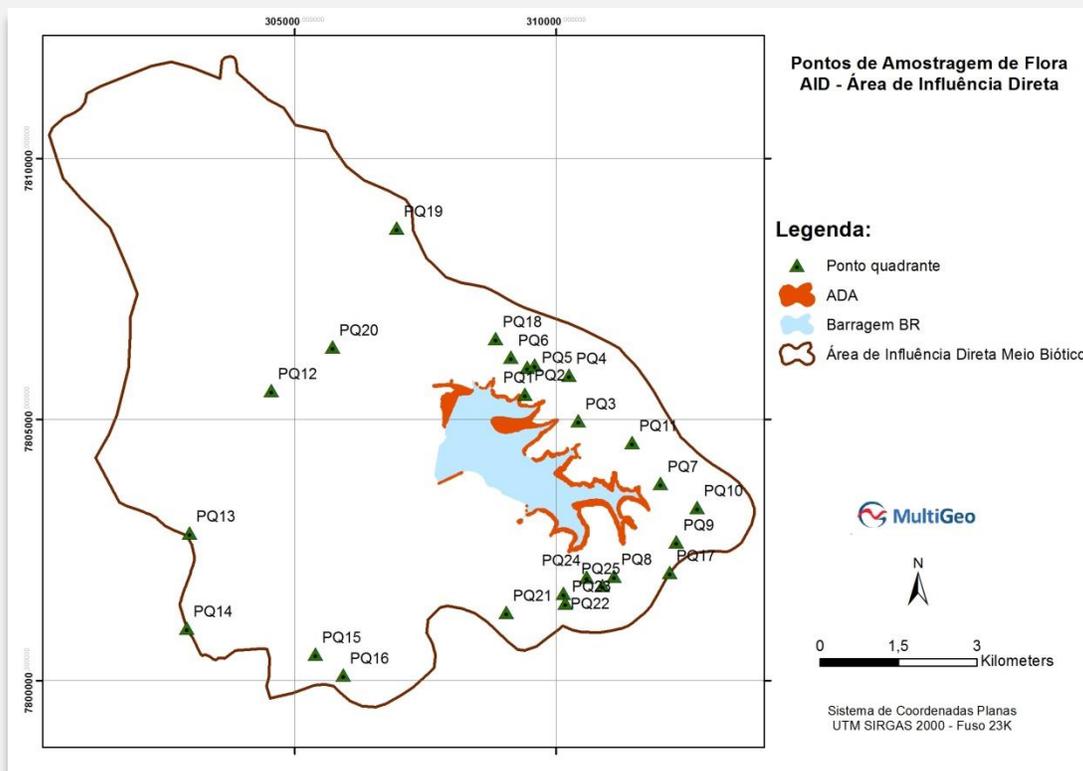
Foram mensurados 1.202 indivíduos inseridos nas 32 unidades amostrais, além de 338 indivíduos amostrados no censo florestal realizado nas tipologias campo sujo e pastagem.

No total da amostragem, foram mensurados 1.540 indivíduos arbóreos, distribuídos entre 156 espécies e 48 famílias botânicas.

De acordo com a florística de famílias, a Myrtaceae obteve maior destaque no número de indivíduos amostrados no estudo, com 266 indivíduos (17,27%), seguida por Fabaceae (subfamílias Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae) com 235 (15,26%), Vochysiaceae com 151 (9,81%) e Anacardiaceae com 119 (7,73%).

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO AID

Na amostragem fitossociológica da AID foi adotado o método de quadrantes, também chamado pontos-quadrantes, que consiste no estabelecimento de pontos distribuídos no universo amostral. Ao todo foram amostrados 25 pontos-quadrantes inseridos na AID do estudo.



Localização dos pontos-quadrantes na AID do empreendimento.

Os dados da estrutura da vegetação inserida na AID foram obtidos ao longo de 25 pontos quadrantes, sendo mensurados 100 indivíduos arbóreos, distribuídos entre 50 espécies e 30 famílias.

De acordo com a amostragem realizada na AID as espécies de maior importância foram: *Callisthene major*, *Tapirira obtusa*, árvores mortas, *Blepharocalyx salicifolius*, *Bauhinia forficata*, *Dalbergiamis colobium*, *Stryphonodendron adstringens*, *Myrcia splendens*, *Guatteria sellowiana* e *Ocotea corymbosa*, respectivamente.

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO ADA/AID

Durante o levantamento florístico geral realizado na área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID) foram identificadas 205 espécies vegetais, pertencentes a 63 famílias botânicas.

De acordo com a Portaria MMA nº 443/14, as espécies identificadas na área de estudo e que se encontram na lista de flora ameaçadas de extinção são: *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) enquadrada na classe “Em Perigo”, *Cedrela fissilis* (cedro) e *Euterpe edulis* (palmito-juçara) enquadrada na classe “Vulnerável”.

As espécies *Caryocar brasiliense* (pequi), *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), *Tabebuia ochracea* (ipê-amarelo-do-cerrado) e *Tabebuia aurea* (caraíba) encontradas na área de estudo são declaradas de preservação permanente, de interesse comum e imune ao corte no Estado de Minas Gerais.

Ressalta-se que as espécies *Caryocar brasiliense* e *Ocotea odorifera* foram encontradas somente na AID – área de influência direta, enquanto as espécies *Cedrela fissilis*, *Euterpe edulis*, *Handroanthus serratifolius*, *Tabebuia ochracea* e *Tabebuia aurea* foram encontradas tanto na ADA quanto na AID.



Espécie arbórea *Platypodium elegans* (jacarandazinho).



Espécie arbórea *Kielmeyera coriacea* (pau-santo).



Espécie arbórea *Myrsine coriacea* (capororoca-vermelha).



Trepadeira *Smilax brasiliensis* (japecanga).



Espécie herbácea *Achyrocline satureioides* (macela).



Epífita *Tillandsia* sp.

ANÁLISE VOLUMÉTRICA

Toda a área de intervenção prevista para alteamento da Barragem BR equivale a 75,6354 ha; entretanto, ocorrerá supressão vegetal em apenas 61,1944 ha, nas tipologias que apresentam rendimento lenhoso (Cerrado *stricto sensu*, FES estágio médio, Campo Sujo e Pastagem).

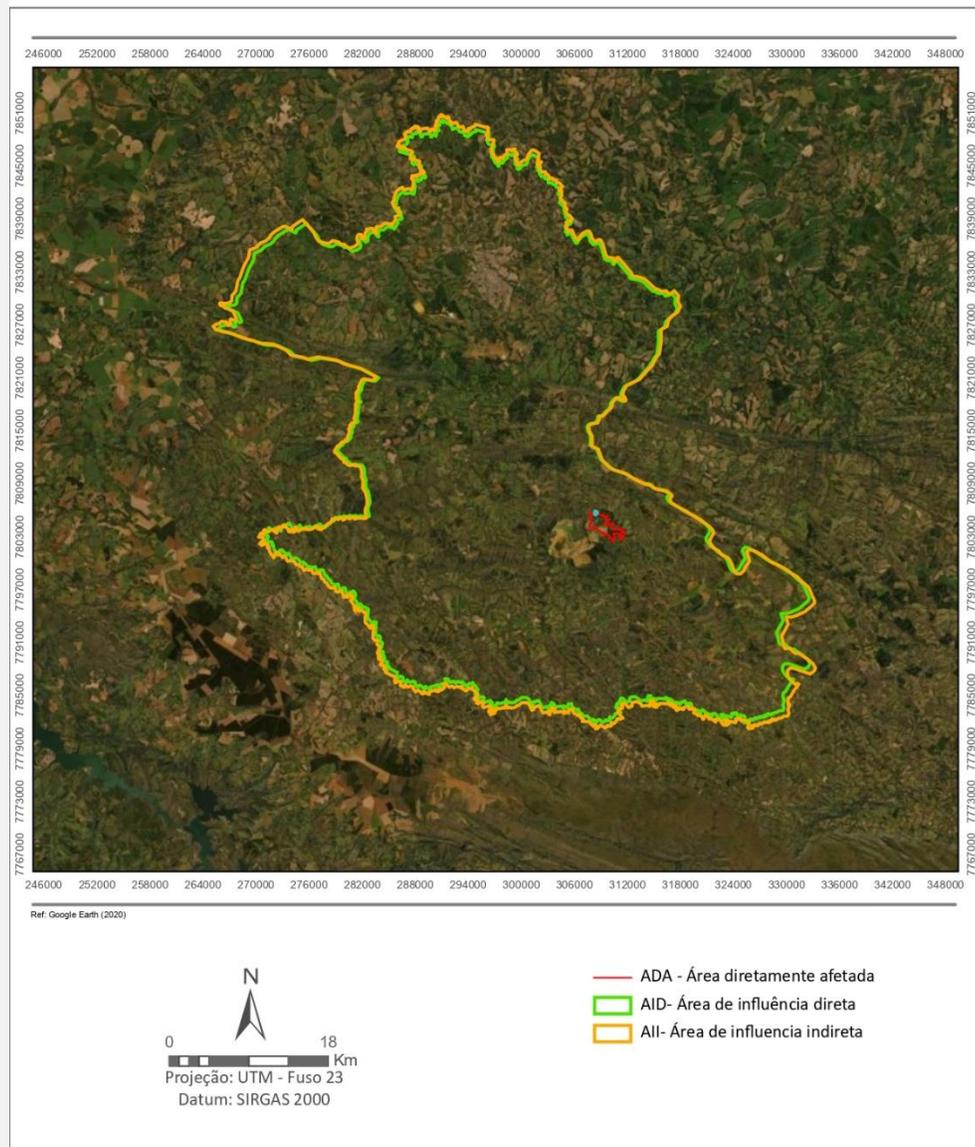
Estima-se um rendimento lenhoso de 3.449,3401 m³ de madeira em toda a área de intervenção.

Grande parte do material explorado poderá ser utilizado como lenha para fins energéticos. Porém, na área de intervenção requerida existem indivíduos arbóreos de elevado DAP, aptos para utilização em serrarias.

DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Foram definidas como Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) os limites dos municípios de Tapira e Araxá em função da localização física e da relação do empreendimento com esses municípios.

Os municípios de Tapira e Araxá inserem-se na microrregião geográfica de Araxá, que é uma das microrregiões do estado brasileiro de Minas Gerais pertencente à mesorregião Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (LIMA, 2003).



Limites das áreas de influência do meio socioeconômico

TAPIRA E ARAXÁ

A cidade de Tapira possui 1.180 km² e é constituída por uma pequena malha urbana com comércio de pequena expressão e um centro financeiro e administrativo.

O município de Araxá possui 1.165 km² e apresenta infraestrutura de cidade de médio porte.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – TAPIRA

A área residencial de Tapira é caracterizada predominantemente por edificações do tipo casa térrea construídas em alvenaria com ocupação de alta densidade não apresentando lotes vagos entre as edificações.



Área de expansão no município de Tapira (casas populares).



Área de expansão no município de Araxá
(casas populares).

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – ARAXÁ

O principal uso do solo em Araxá é para pastagens, representando cerca de 50% da área total do município.

DINÂMICA DEMOGRÁFICA

A população total de Araxá (93.672 habitantes) é cerca de vinte e duas vezes a população total de Tapira (4.112 habitantes) (IBGE, 2010).

A densidade demográfica de Tapira é de 3,49 habitantes/km² e de Araxá é de 79,25 habitantes/km² (IBGE, 2010).

DESENVOLVIMENTO HUMANO

No ano de 2010, o IDHM de Tapira foi de 0,712, situando o município em 161º lugar no ranking do Estado de Minas Gerais, que possui 853 municípios. Nesse mesmo ano, Araxá ficou em 15º lugar, com 0,772. Segundo a classificação do PNUD o IDHM dos dois municípios é considerado médio.

Segundo dados do IBGE (2018), o salário médio mensal no município de Araxá era de

2,9 salários-mínimos, deixando o município em 23ª posição entre os 853 municípios de Minas Gerais. Em Tapira, o salário médio mensal dos trabalhadores formais no ano de 2018 era de 4,7 salários-mínimos, superando a posição de Araxá e se posicionando na 2ª colocação no estado.

ATIVIDADES ECONÔMICAS

Segundo dados do Atlas Brasil (2010), da população de 18 anos ou mais de Tapira: 71,7% era economicamente ativa, 25,3% economicamente inativa e 3% economicamente ativa, mas desocupada no momento. Das pessoas economicamente ativas: 36,27% trabalhavam no setor agropecuário, 7,81% na indústria extrativa, 1,50% na indústria de transformação, 5,73% no setor de construção, 0,81% nos setores de utilidade pública, 6,96% no comércio, 28,95% no setor de serviços e 11,97% em outras atividades.

Já com relação a população de 18 ou mais anos de Araxá: 70,3% era economicamente ativa, 24,6% economicamente inativa e 5,1% economicamente ativa, mas desocupada no momento. Das pessoas economicamente ativas: 8,39% trabalhavam no setor agropecuário, 6,87% na indústria extrativa, 8,65% na indústria de transformação, 8,58% no setor de construção, 0,85% nos setores de utilidade pública, 15,02% no comércio, 45,46% no setor de serviços e 6,18% em outras atividades.

INDICADORES DE PRODUTO INTERNO BRUTO – PIB

De acordo com os dados divulgados pelo IBGE no ano de 2017, o PIB per capita de Araxá em 2017 foi de R\$ 49.299,60, 33ª posição do estado de Minas Gerais e o 343º do Brasil. O PIB per capita de Tapira no mesmo ano foi de R\$ 146.514,59, posicionando-se como sexto maior PIB per capita do estado, e 25º do país.

HABITAÇÕES

Segundo Atlas Brasil (2017) 95,82% dos domicílios em Araxá e 90,91% dos domicílios de Tapira possuem água encanada. Nos dois municípios, 100% dos domicílios possuem coleta de lixo. A rede de esgoto cobre 100% das habitações de Tapira e 93,77% das casas em Araxá.

O município de Araxá somente em 2007 iniciou a construção de aterro sanitário e a implementação do PGIRS – Programa de Gestão Integrada de Resíduos. O aterro sanitário foi inaugurado em junho de 2008, após aprovação da licença ambiental definitiva aprovada pelo Copam, segundo dados do Diário de Araxá (2008).

EDUCAÇÃO

A rede escolar do município de Araxá conta com 90 instituições de ensino e mais de 1.110 docentes para os mais de 23.000 alunos matriculados. Já o município de Tapira conta com 3 escolas e 59 docentes do ensino médio e fundamental para 724 matrículas (IBGE, 2018).

Dados do Atlas Brasil (2010) indicam que a proporção em Araxá de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 97,84%; de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 85,47%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 65,47%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 52,64%.

Já em Tapira, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 88,13%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos, frequentando os anos finais do ensino fundamental, era de 82,03%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 64,98%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 33,39%.

SAÚDE

A taxa de mortalidade infantil média em Araxá é de 9,25 para 1.000 nascidos vivos, segundo os últimos dados do IBGE de 2017. As internações devido a diarreias são de 0,1 para cada 1.000 habitantes (IBGE, 2016). Araxá está na 484ª posição de 853 municípios do estado em relação a sua taxa de mortalidade infantil média e 658ª de 853 em relação a internações devido a diarreias. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3.300 de 5.570 e 4.734 de 5.570, respectivamente. Estes dados não são apresentados para a cidade de Tapira.

LAZER, TURISMO E CULTURA

Segundo dados da SETUR – Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (2009), os municípios de Tapira e Araxá estão compreendidos no Circuito Turístico da Canastra, com um rico patrimônio natural e cultural, com paisagem de serras e vales, cachoeiras e paredões de pedra.

A cidade de Tapira ainda conta com um Centro Esportivo com atividades desportivas para a população e um parque de exposição para a realização de eventos agropecuários e culturais.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA

O sistema de abastecimento de água é administrado pela COPASA, responsável pela captação, tratamento e distribuição da água, tanto do município de Tapira como de Araxá.

A distribuição de energia elétrica em ambos os municípios é realizada pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais.

COMUNICAÇÕES

Os municípios de Tapira e Araxá contam com uma diversificada rede de comunicações que inclui o acesso a rádios, canais de televisão, jornais e internet banda larga.

PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Em 2016, a empresa Arqueologica Consultoria em Arqueologia e Negócios Socioculturais elaborou o relatório “Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio

Arqueológico Complexo de Mineração Tapira/MG.

Verificou-se a não existência de contextos arqueológicos nas áreas prospectadas próximas à barragem BR

INFRAESTRUTURA REGIONAL

As principais estradas que constituem a malha da microrregião de Araxá segundo o mapa do DNIT (2002) são:

- BR-262: faz a ligação da microrregião com as cidades de Belo Horizonte e Uberaba e com os estados de São Paulo e Bahia;
- BR-452: faz ligação da microrregião com a cidade de Uberlândia e com o estado de Goiás;
- BR-146: faz ligação da região ao município de Patos de Minas;
- BR-462: faz ligação da região ao município de Patrocínio;
- MG-428: faz ligação da cidade de Araxá com o município de Sacramento;
- MG-146: faz ligação da cidade de Araxá com São Roque de Minas, passando por Tapira, sendo a única rodovia que atravessa o município de Tapira;
- MG-190: faz a ligação da cidade de Sacramento com Nova Ponte;
- MG-187: Faz ligação da cidade de Ibiá com Pratinha.

5. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Síntese dos impactos, seus atributos e programas associados.

Meio	Impactos	Atributos (1)				Fases de ocorrência (2)	Programas Associados	Importância
		NAT	INT	ABR	REV			
FÍSICO	Alteração da carga de poluentes nas águas superficiais e subterrâneas	A	2	2	1	I/O	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas Plano de Recuperação de Áreas Degradadas 	Pouco Relevante (5)
	Aumento das taxas de erosão	A	3	1	1	I/O	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas Programa de Monitoramento Geotécnico 	Pouco Relevante (5)
	Alteração da qualidade do ar	A	3	2	1	I	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento 	Pouco Relevante (6)
	Alteração dos níveis de ruído	A	2	2	1	I	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído 	Pouco Relevante (5)
	Aumento da instabilidade geotécnica	A	3	2	1	I/O	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento Geotécnico 	Pouco Relevante (6)
BIÓTICO	Redução de áreas de vegetação nativa	A	6	1	3	I	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Limpeza da Área de Inundação e de Coleta de Material Vegetativo Programa de Compensação Ambiental 	Relevante (10)

Meio	Impactos	Atributos (1)				Fases de ocorrência (2)	Programas Associados	Importância
		NAT	INT	ABR	REV			
	Diminuição de espécies ameaçadas de extinção da flora e Áreas de Preservação Permanente (APP)	A	5	1	3	I	<ul style="list-style-type: none">  Programa de Limpeza da Área de Inundação e de Coleta de Material Vegetativo  Programa de Compensação Ambiental 	Relevante (9)
	Alteração das comunidades vegetais remanescentes	A	2	2	3	I/O/D	<ul style="list-style-type: none">  Programa de Implantação e Manutenção de Unidades de Conservação 	Medianamente Relevante (7)
	Perda de indivíduos da fauna	A	5	2	3	I	<ul style="list-style-type: none">  Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre  Programa de Performance Social 	Relevante (10)
	Perturbação da fauna em locais adjacentes	A	4	2	1	I/O	<ul style="list-style-type: none">  Programa de Compensação Ambiental  Programa de Performance Social 	Medianamente Relevante (7)
SOCIO ECONÔMICO	Alteração visual da paisagem	A	1	2	3	I/O	<ul style="list-style-type: none">  Plano de Recuperação de Áreas Degradadas 	Pouco Relevante (6)
	Geração e manutenção de empregos e receitas	B	6	3	1	I/O	Não se aplica	Relevante (10)

(1) Atributos: NAT – Natureza: A (Adverso) ou B (Benéfico);
 INT – Intensidade: baixa (1 ou 2), média (3 ou 4) ou alta (5 ou 6);
 ABR – Abrangência: pontual (1), local (2) ou regional (3); e
 REV – Reversibilidade: reversível (1) ou irreversível (3).

(2) Fases de ocorrência: I – Implantação, O – Operação, D - Desativação

6. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

Programa de Gestão Ambiental constitui-se em um conjunto de medidas e procedimentos de gestão associados aos aspectos ambientais.

A aplicabilidade dessas ações é realizada em quatro áreas: emissões do tráfego de veículos e movimentações em áreas não pavimentadas; controle e manutenção de máquinas, veículos e equipamentos; ações de controle e gestão dos resíduos sólidos; trafegabilidade; e sinalização viária e sistema de drenagem de águas pluviais e bacias de decantação provisórias.

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

A recuperação de áreas degradadas parte da premissa de que haverá o retorno das áreas a um estado de utilização pré-estabelecido, em condição de equilíbrio autossustentável, em harmonia com o entorno e sem rupturas de suas características gerais.

As ações no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas incluem a drenagem da estrutura (esgotamento do lago) por meio da construção de vertedouro em terreno natural (dependendo da topografia), implantação de um sistema de drenagem superficial e a revegetação (para minimizar processos erosivos) e reconformação do terreno local, com manutenção das áreas recuperadas.

PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Como medida de compensação dos impactos de redução de áreas de vegetação nativa em estágio médio de regeneração (Mata Atlântica), intervenção em áreas de preservação permanente (APP) e diminuição de espécies ameaçadas de extinção da flora, deverá ser executado um reflorestamento compensatório.

O alteamento do reservatório será responsável pela supressão de 9,6950 hectares de Floresta Estacional Semidecidual (FES) em estágio médio de regeneração.

A área de intervenção contendo FES está localizada no Bioma Cerrado, mas é uma fitofisionomia associada ao Bioma Mata Atlântica e, portanto, deve-se efetuar a devida compensação por supressão de vegetação nativa (FES médio) associada ao bioma Mata Atlântica.

PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DE FAUNA SILVESTRE

A execução da supressão da vegetação é uma das principais etapas para a implementação do alteamento da barragem. Essa etapa pode causar perda e alteração dos habitats florestais e aquáticos, provocando a fuga e, possivelmente, a morte acidental de indivíduos da fauna silvestre local, que são considerados impactos relevantes.

Desse modo, o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre se baseia em acompanhar e direcionar as atividades de supressão, favorecendo a fuga “passiva” de indivíduos da fauna local para áreas adjacentes ao empreendimento, além de executar eventuais ações de resgate quando necessário e em triar e destinar a fauna capturada.

PROGRAMA DE PERFORMANCE SOCIAL

Considerando as alterações socioeconômicas e ambientais provenientes do projeto de alteamento da Barragem de Rejeitos BR e do próprio CMT sobre a qualidade de vida da população regional e local, faz-se necessário o desenvolvimento do Programa de Performance Social entre seus diferentes âmbitos de atuação.

O Programa adota principalmente quatro frentes de atuação: processo de comunicação efetiva sobre o projeto; apoio aos programas ambientais; relacionamento comunitário junto à população inserida na AID e relacionamento institucional com o poder público municipal de Tapira; e apoio referente aos mecanismos de alerta e comunicação previstos no PAEBM.

PROGRAMA DE LIMPEZA DA ÁREA DE INUNDAÇÃO E DE COLETA DE MATERIAL VEGETATIVO

A decomposição biológica da matéria orgânica dos ambientes aquáticos é um fenômeno natural muito importante nos períodos iniciais da formação dos reservatórios, que pode gerar efeitos como: produção de gases sulfídricos e metano, eutrofização das águas, produção acelerada de algas, gerando alteração da cor, gosto e odor (MULLER, 1996).

Deverá ser realizada uma limpeza da vegetação presente em todo o entorno da área de inundação, antes do alteamento da barragem. Além da limpeza da área de inundação é recomendada a coleta de material vegetativo, objetivando a coleta de sementes e demais materiais propagativos de espécies nativas nos locais que sofrerão intervenção, especialmente as espécies ameaçadas de extinção.

PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Lei Federal 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelece que empreendimentos de significativo impacto ambiental são obrigados a apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação (UC) de proteção integral. A Deliberação Normativa Copam 94/06 estabelece as normas que devem ser seguidas em Minas Gerais em relação a esta compensação, até que sobrevenha regulamentação federal definitiva sobre o assunto.

A deliberação estabelece um investimento, com base do montante dos custos do empreendimento, que pode ser destinado à criação de unidade de conservação, manutenção de unidade já existente ou destinando tal quantia ao IEF (Instituto Estadual de Florestas) para apoiar projetos do órgão.

Vale ressaltar que o empreendimento não está situado na zona de amortecimento de UCs existentes.

7. PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

O programa de monitoramento tem o propósito de aferir o acerto das previsões, tanto com relação à ocorrência dos impactos previstos, como no tocante a eficiência das medidas ambientais projetadas. Os resultados dos monitoramentos poderão implicar na proposição de novos estudos, novas medidas mitigadoras ou alterações nas medidas propostas.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

Este programa tem como objetivo garantir que os níveis de pressão acústica oriundos do empreendimento atendam às normas e legislações vigentes e minimizar o impacto sobre o ambiente, a vizinhança e funcionários do CMT.

Sendo assim, o programa estabelece diretrizes para medições periódicas e sistemáticas de acompanhamento dos níveis de ruído que possam indicar a qualidade ambiental no aspecto do nível de ruído e criar subsídios, se necessário, para a adoção de ações complementares para adequação dos níveis de ruído ambiental.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS

Para evitar a contaminação do solo, a poluição dos recursos hídricos, e outros danos ao meio ambiente causados pelo alteamento da BR, o Programa de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas tem como objetivo acompanhar eventuais alterações físico-químicas e biológicas na qualidade das águas durante as etapas de implantação e operação do empreendimento para avaliar o enquadramento dos corpos hídricos nos padrões de qualidade estabelecidos pelas legislações ambientais vigentes e que, em caso de alterações, sejam reforçadas as medidas de controle adotadas.

O presente Programa integra o sistema de gestão ambiental já existente no CMT, no que se refere ao monitoramento da qualidade das águas, contribuindo para a sistematização dos dados e dando continuidade ao monitoramento já existente durante toda a operação do empreendimento.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO

O Programa de Monitoramento Geotécnico tem por objetivo estabelecer requisitos de segurança e meio ambiente visando eliminar, controlar e minimizar o risco de acidentes geomecânicos associados às estruturas do CMT.

O monitoramento geotécnico visa acompanhar o desenvolvimento de pressões neutras na fundação e no maciço, a elevação do N.A. do reservatório, a vazão drenada e a movimentação e recalques da barragem.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

O programa tem por objetivo monitorar o impacto do empreendimento sobre as populações de mastofauna, herpetofauna, avifauna e ictiofauna. Além disso, tem como finalidade atualizar os dados e a listagem das espécies que ocorrem na área de amostragem, avaliar os impactos da operação das atividades minerárias do empreendimento para propor, se necessário, medidas para conservação das espécies na área de estudo e aumentar o conhecimento sobre a distribuição de espécies raras, endêmicas, ameaçadas ou com distribuição restrita.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO

O programa de monitoramento da vegetação será implantado para avaliar os resultados das ações de plantio e manutenção de vegetação relacionados às medidas mitigadoras, compensatórias e de recuperação de áreas degradadas que envolvem este tipo de ação.

Os parâmetros que serão verificados no monitoramento e na manutenção rotineira são os seguintes: sanidade, vigor e adaptação; mortalidade; desenvolvimento; e verificação dos efeitos de borda.

ATENDIMENTO ÀS LEIS ESPECÍFICAS DOS PLANTIOS DE COMPENSAÇÃO

Este atendimento, assim como o Programa de Monitoramento da Vegetação, será implantado para avaliar os resultados das ações de plantio e manutenção de vegetação relacionados às medidas mitigadoras, compensatórias e de recuperação de áreas degradadas que envolvem este tipo de ação.

Os parâmetros que serão verificados no monitoramento e na manutenção rotineira são os seguintes: sanidade, vigor e adaptação; mortalidade; desenvolvimento; e verificação dos efeitos de borda.

9. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Carla Fernanda Imoto	Engenheira de Minas	CREA/SP 5069411909 Visto MG 42.280
----------------------	---------------------	---------------------------------------

EQUIPE TÉCNICA

Bruna Dias Rodrigues	Engenheira Florestal CREA/MG 114.770	Flora
Caroline Yoshimi Akabane Yamazaki	Engenheira de Minas CREA/SP 5062806189 Visto MG 36.108	Diagnóstico do meio físico Diagnóstico do meio socioeconômico
Filipe Rodrigues Moura	Biólogo CRBio 098586/04-D	Herpetofauna
Lucas Borges de Resende	Biólogo CRBio 057318/04-D	Ictiofauna, bentos, fito e zooplâncton Ornitofauna Mastofauna
Marcelo Coelho	Engenheiro Florestal CREA/SP 5060323752D Visto MG 17.954	Análise de impactos Medidas mitigadoras Programas de monitoramento
Ruy Afonso Proença	Engenheiro de Minas CREA/SP 060108469 Visto MG 19.428	Revisão e co-coordenação
Tetsuo Akabane	Geólogo CREA/SP 0600421807 Visto MG 42.180	Espeleologia Geologia Geomorfologia Solos

EQUIPE DE APOIO

Bruno Toledo	Assistente Ambiental
Manoela Papel	Analista Ambiental
Rodrigo Jun Araki Higashi	Analista Ambiental
Vinícius Fujita	Analista Ambiental
Helena Couto Porto	Estagiária de engenharia ambiental