

PDE PIRACICABA E SONDAGEM GEOTÉCNICA
RIO PIRACICABA E SANTA BÁRBARA
MINAS GERAIS


RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

JANEIRO 2025

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

 VALE	
RAZÃO SOCIAL	
Nome	Vale S/A
CNPJ	33.592.510/0413-49
CTF IBAMA:	49312
Nome do Empreendimento:	PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica
Contato	Gerência de Estudos e licenciamento ambiental sul/sudeste Telefone: (31) 995-484-604 E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com
Endereço para Correspondência	Mina de Morro Agudo, s/nº - Zona Rural - Rio Piracicaba -CEP 35.940-000

EMPRESA EXECUTORA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

 LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL	
RAZÃO SOCIAL	
Nome	Lume Estratégia Ambiental Ltda.
CNPJ	06.213.273/0001-09
Cadastro Técnico Federal	609.023
REPRESENTANTE LEGAL	
Nome	Marco Antônio Batista - CREA/MG 61.076/D
Endereço	Av. Engenheiro Carlos Goulart, 24, sala 401, Bairro Buritys, Belo Horizonte - MG, CEP 30.493-030
E-mail	marco@lumeambiental.com.br
Telefone	(31) 3282 0353
PROFISSIONAL PARA CONTATO	
Nome	Carolina Bruschi Karmaluk
Registro Prof.	CRBio 087331/04-D
E-mail	carolina.bruschi@lumeambiental.com.br
Telefone	(31) 3282 0353

ÍNDICE

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO.....	2
EMPRESA EXECUTORA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS	2
1. O QUE É UM RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA	6
2. 2 QUAL EMPREENDIMENTO ESTÁ SENDO AVALIADO.....	8
3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	12
4. O EMPREENDIMENTO A SER LICENCIADO	15
4.1 SONDAÇÃO GEOTÉCNICA.....	15
4.2 IMPLANTAÇÃO DA PDE.....	17
4.3 OPERAÇÃO DA PDE	21
4.4 DESATIVAÇÃO DA PDE	23
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	26
5.1 O QUE COMPREENDE O DIAGNÓSTICO AMBIENTAL?.....	26
6. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	29
6.1 ÁREA DE ESTUDO MEIO FÍSICO.....	29
6.2 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO	31
6.2.1 GEOLOGIA	31
6.2.2 RELEVO (GEOMORFOLOGIA)	34
6.2.3 SOLOS (PEDOLOGIA) E SUSCETIBILIDADE EROSIVA.....	35
6.2.4 CLIMA	36
6.2.5 RECURSOS HÍDRICOS	38
6.2.6 RUÍDO AMBIENTAL	40
6.2.7 QUALIDADE DO AR	41
7 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO - FLORA	43
7.1 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO – FLORA	43
7.2 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS SOBRE A FLORA	45
7.2.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO INVENTÁRIO FLORESTAL.....	54
7.2.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE ESPÉCIES NÃO ARBÓREAS	60
8 DIAGNÓSTICO DE MEIO BIÓTICO - FAUNA.....	63
8.1 ÁREA DE ESTUDO PARA A FAUNA	63

8.2	AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS SOBRE A FAUNA.....	65
8.2.1	BIODIVERSIDADE AQUÁTICA	65
8.2.2	PEIXES	67
8.2.3	INSETOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA.....	68
8.2.4	RÉPTEIS E ANFÍBIOS.....	69
8.2.5	AVES	71
8.2.6	MAMÍFEROS.....	72
9	DIAGNÓSTICO DE MEIO SOECIOECONÔMICO	76
9.1	ÁREA DE ESTUDO PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO	76
9.2	AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	78
9.2.1	HISTÓRIA DOS MUNICÍPIOS DE RIO PIRACICABA E SANTA BÁRBARA	78
9.2.2	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DOS MUNICÍPIOS DE RIO PIRACICABA E SANTA BÁRBARA .	81
9.2.3	ASPECTOS ECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS DE RIO PIRACICABA E SANTA BÁRBARA.....	81
9.2.4	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DOS MUNICÍPIOS DE RIO PIRACICABA E SANTA BÁRBARA..	84
10	A METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	90
10.1	OS IMPACTOS AMBIENTAIS AVALIADOS	91
11	EM VISTA DOS IMPACTOS AVALIADOS E SUA REPERCUSSÃO ESPACIAL, QUAIS ÁREAS DE INFLUÊNCIA FORAM DELIMITADAS PARA CADA MEIO?	100
11.1	MEIO FÍSICO	100
11.2	MEIO BIÓTICO.....	102
11.3	MEIO SOCIOECONÔMICO	104
12	AS MEDIDAS PROPOSTAS PARA EVITAR, MINIMIZAR OU CONTROLAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS	107
12.1	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES	107
12.2	PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E GESTÃO DE SEDIMENTOS.....	107
12.3	PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS	108
12.4	PROGRAMA DE SUPRESSÃO VEGETAL	108
12.5	PROGRAMA DE RESGATE E REINTRODUÇÃO DE FLORA	109
12.6	PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E EVENTUAL SALVAMENTO DA FAUNA.....	109
12.7	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS.....	110
12.8	PLANO DE RELACIONAMENTO COM AS COMUNIDADES	110
12.9	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	112
12.10	MONITORAMENTOS AMBIENTAIS	113

13	COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS.....	116
13.1	COMPENSAÇÃO MINERÁRIA ESTADUAL (LEI Nº 20.922/2013).....	116
13.2	COMPENSAÇÃO POR INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	117
13.3	COMPENSAÇÃO FLORESTAL POR INTERVENÇÃO EM MATA ATLÂNTICA	118
13.4	COMPENSAÇÃO PELA SUPRESSÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS: DECRETO ESTADUAL Nº 47.749/2019	119
13.5	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL - SNUC.....	120
14	CONCLUSÃO	122
15	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123



**O QUE É UM
RELATÓRIO DE
IMPACTO
AMBIENTAL - RIMA**

1. O QUE É UM RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

A Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981) estabeleceu a Avaliação do Impacto Ambiental como uma importante ferramenta para avaliar os efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente.



Sabe-se que toda ação humana tem potencial de causar alterações na qualidade e nos processos naturais, o que é chamado impacto ambiental. Quando uma empresa propõe um empreendimento com risco de causar impactos significativos, o órgão do governo responsável pela gestão ambiental exige que sejam feitos diversos estudos e consulta a instituições e pessoas interessadas, dentro de um processo chamado licenciamento ambiental. Esse licenciamento inclui a elaboração de estudos que analisam a condição do ambiente em relação às características do empreendimento projetado.

No estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM nº 217, de dezembro de 2017, lista quais atividades devem estar sujeitas ao licenciamento ambiental. Dependendo do potencial impacto, pode ser exigido um licenciamento com estudos mais ou menos detalhados. O principal objetivo desses estudos é avaliar os impactos que a atividade pode ocasionar ao meio ambiente e propor medidas e programas que controlem, diminuam, monitorem ou compensem esses impactos, avaliando, por fim, se a atividade é viável sob o ponto de vista ambiental.

Este Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é uma síntese do estudo detalhado (o Estudo de Impacto Ambiental, conhecido como EIA), que foi elaborado para avaliar se a construção da Pilha de Disposição de Estéril – PDE Piracicaba e a Sondagem Geotécnica na mesma área são ambientalmente viáveis.

Atendendo ao que foi proposto pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução CONAMA nº 01/1986, este relatório apresenta as características das obras e dos **meios físico, biótico e socioeconômico** no local onde elas serão realizadas. Com essas informações, é possível prever e avaliar os possíveis impactos que este empreendimento pode ocasionar ao meio ambiente e, então, propor as medidas necessárias para tornar as obras viáveis ambientalmente.

Por envolver diferentes temas, profissionais de diversas formações participam da elaboração do estudo.

 <h3>Meio Físico</h3> <p>Parte física do ambiente, que dá suporte à vida e aos ecossistemas. Inclui informações sobre as rochas, o solo, o relevo, o clima e a água (recursos hídricos).</p>	 <h3>Meio Biótico</h3> <p>Parte viva do ambiente, incluindo a vegetação (florestas, campos, brejos) e os animais que nela vivem.</p>	 <h3>Meio Sócio econômico</h3> <p>O homem também é parte do ambiente, por isso também são considerados neste bloco as populações humanas, suas condições de vida, cultura e história, dentre outros aspectos.</p>
---	---	--

O RIMA tem como objetivo informar, em linguagem simples, objetiva e compreensível a todos que o consultem, sobre o empreendimento, os impactos ambientais e as medidas que serão adotadas, a fim de permitir, dessa forma, um bom entendimento das questões abordadas no Estudo de Impacto Ambiental.

**QUAL
EMPREENHIMENTO
ESTÁ SENDO
AVALIADO**

2 QUAL EMPREENDIMENTO ESTÁ SENDO AVALIADO

O empreendimento proposto tem como principal objetivo a disposição de estéréis, possibilitando a continuidade da vida útil da Mina de Água Limpa. **Estéril é o material rochoso que fica no subsolo junto com o minério de interesse. Ele precisa ser extraído e separado do minério, sendo então descartado, de forma organizada e seguro, no que é chamada de Pilha de Disposição de Estéril - PDE.**

Além da própria PDE Piracicaba, estão previstas neste processo de licenciamento atividades de **sondagem geotécnica**, que serão executadas por meio da **perfuração de solo e rocha com sondas**. Para conhecer as características do subsolo da área que receberá esse material, é importante que sejam realizadas essas sondagens, pois elas **permitem que se conheçam as condições de estrutura e resistência, que possibilitam suportar a construção da pilha com segurança.**

O Projeto da Pilha de Disposição de Estéril – PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica envolve um conjunto de atividades de apoio, tais como: construção de canteiros de obras, limpeza superficial do solo, conhecimento do terreno para a fundação da pilha, construção de acessos, canaletas para drenagem da água da chuva no fundo e na superfície da pilha, construção do sistema de contenção de sedimentos e áreas de depósito de material.

A área a ser ocupada pela PDE e estruturas de apoio é chamada de ADA (área a ser diretamente afetada). A ADA da PDE Piracicaba e Sondagem geotécnica tem um total de 123,97 ha, e se situa na divisa entre os municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara, na área do complexo Minerário de Brucutu-Água Limpa. A PDE será implantada numa área de altitude natural de 785 m, e terá 215 m de altura. Dessa forma, o topo da PDE atingirá uma altitude total de 1.000 m. Ela está projetada para armazenar um volume de 25,8 Mm³ de estéril.



É importante mencionar que foram avaliadas cinco opções de local para instalação da PDE. Conforme apresentado ao longo do estudo ambiental, a alternativa da PDE Piracicaba se mostrou a mais viável dentre as demais apresentadas do ponto de vista econômico, ambiental e social.



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

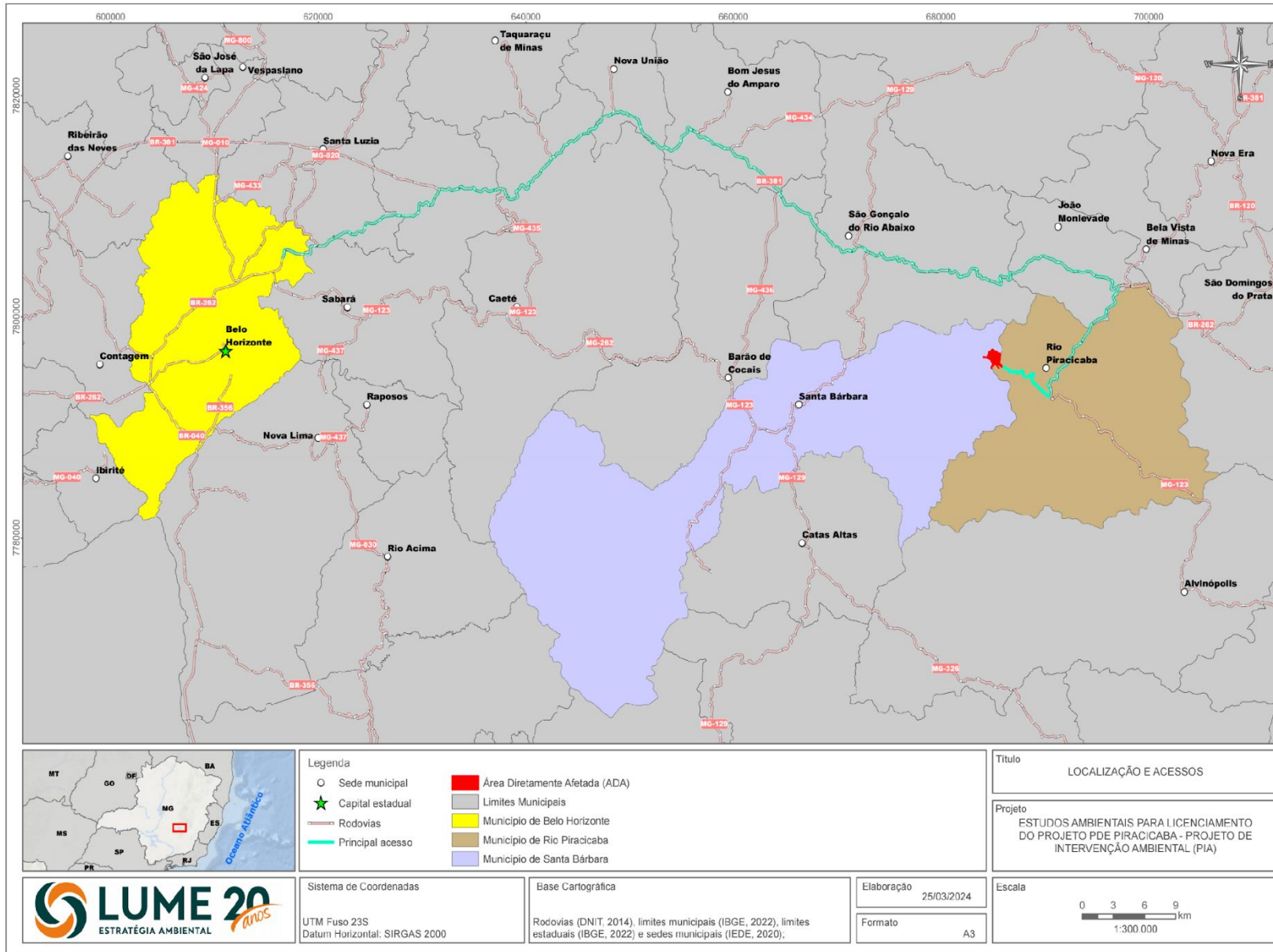


3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Como citado anteriormente, o empreendimento estará situado no Complexo Minerador Brucutu-Água Limpa, na divisa dos municípios Rio Piracicaba e Santa Bárbara, na porção centro leste do estado de Minas Gerais. Fica a cerca 125 km de Belo Horizonte, a 4 km da sede de Rio Piracicaba e a aproximadamente 30 km da sede de Santa Bárbara.

O acesso se dá a partir de Belo Horizonte/MG pela BR-381, onde se percorre 117 km até a cidade de João Monlevade/MG. Em seguida toma-se a MG-123 por 20 km até a portaria da mina.

O mapa a seguir mostra o acesso à área do projeto a partir da cidade de Belo Horizonte.



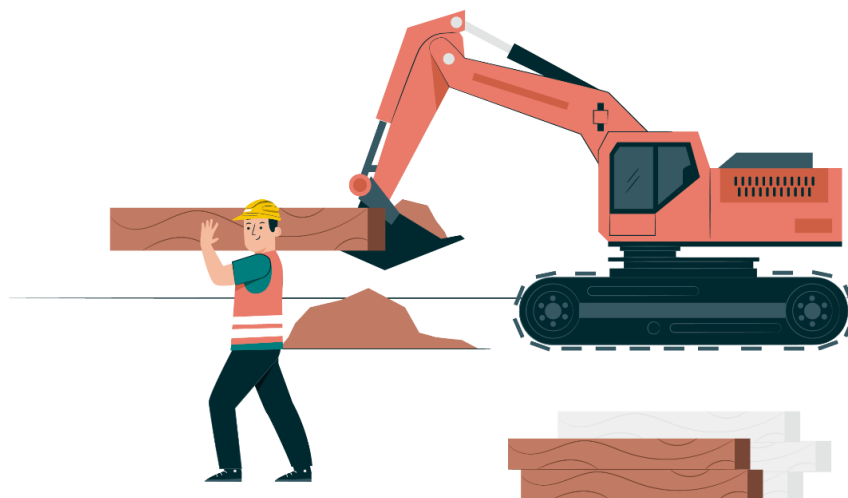
Mapa de localização do empreendimento



CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO

4. O EMPREENDIMENTO A SER LICENCIADO

4.1 Sondagem Geotécnica

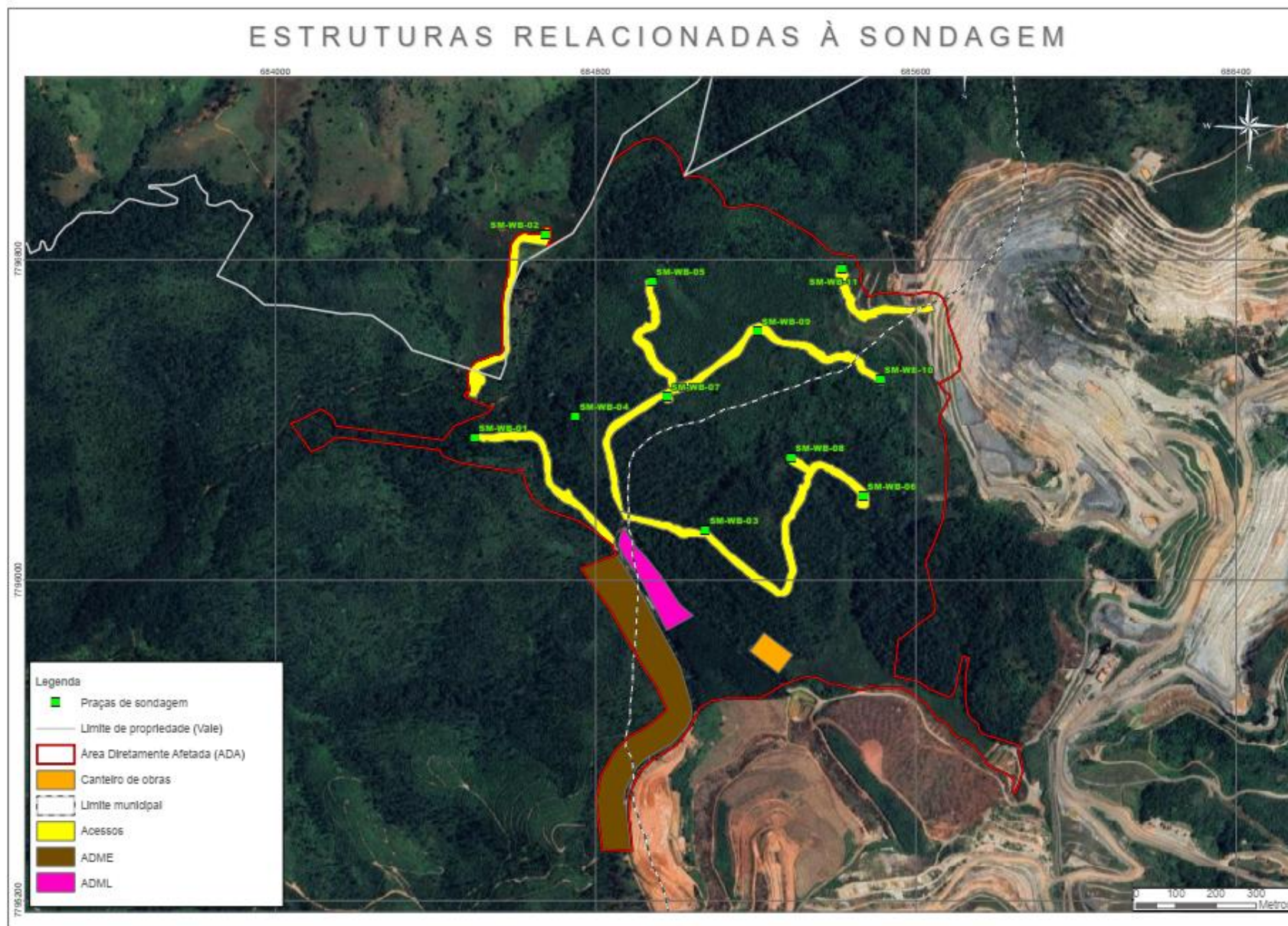


O primeiro passo do processo de sondagem consiste na retirada da vegetação nas áreas a serem ocupadas. A área de intervenção direta da sondagem sobre a vegetação totalizará 81.280,44 m² (8,13 ha), que correspondem à abertura de acessos e praças de sondagem. Destaca-se que essas áreas já estão dentro da área considerada para a PDE que será implantada na etapa seguinte.

Posteriormente, faz-se a abertura das vias de acessos e a preparação das praças, que são os locais onde serão instalados os equipamentos, materiais e acessórios necessários à execução da sondagem. Está prevista a execução de onze furos de sondagens, com profundidade estimada de até 25 m.

A mão de obra a ser utilizada nas atividades de sondagem será composta por trabalhadores de empresas contratadas, sendo previstos 27 funcionários. A supervisão das atividades ficará a cargo da equipe da Vale, constituída por geólogos e técnicos em geologia/mineração, que farão o acompanhamento dos trabalhos realizados e garantirão o cumprimento da política de Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente. Todos da equipe serão devidamente treinados para controle de fumaça dos equipamentos e para o manejo adequado do lixo (resíduos sólidos).

A captação de água para as atividades ocorrerá na barragem do Diogo, da própria Mina de Água Limpa. A Vale dispõe desse reservatório justamente para atender às demandas operacionais da mina, e, para isso, conta com autorização do órgão ambiental competente, por meio de outorga de uso de recursos hídricos.



Plano Diretor da Sondagem.

4.2 Implantação da PDE



A fase de implantação da PDE Piracicaba terá início a partir da obtenção das licenças necessárias, com a realização das atividades que antecedem e dão suporte à construção da infraestrutura da pilha.

As atividades para a fase de implantação compreendem:

- Mobilização de equipamentos e mão de obra;
- Supressão de vegetação;
- Terraplanagem;
- Implantação e operação das estruturas de apoio à instalação do empreendimento, tais como: canteiros de obras, armazéns para estoque dos materiais e insumos de obra, pontos de estocagem temporária de resíduos, área de depósito de material lenhoso e solo orgânico;
- Obras civis e montagem eletromecânica das estruturas industriais e edificações de apoio operacional e administrativo;
- Abertura de acessos de implantação da fundação da PDE;
- Implantação de sistema de drenagem (drenos de fundo, drenagem superficial e dispositivos de contenção de sedimentos – *Sumps*);
- Desmobilização da mão de obra temporária.

As atividades na fase de implantação serão desenvolvidas conforme etapas de sequenciamento da pilha, sendo:

Primeira Etapa



Segunda Etapa



Destaca-se que o item 3 da etapa 2 ao final da terceira etapa (item 3) marca a finalização da fase de implantação e o início a fase de operação, de modo que seu detalhamento está apresentado no próximo tópico.

Para a implantação do Projeto PDE Piracicaba, serão empregados equipamentos usuais em obras de terraplenagem (caminhões, geradores, retroescavadeira, motoniveladora, tratores, rolo compactador e veículos de transporte de mão de obra, dentre outros.

Em relação aos trabalhadores, estima-se um pico de aproximadamente 56 funcionários no 1º ano de obras, e de 149 funcionários, no 2º ano de obras da PDE, somando-se a mão de obra direta e a indireta. A mão de obra direta é composta pelos empregados que estarão diretamente atuando na construção do empreendimento, enquanto a mão de obra indireta corresponde aos profissionais ligados aos trabalhos de supervisão

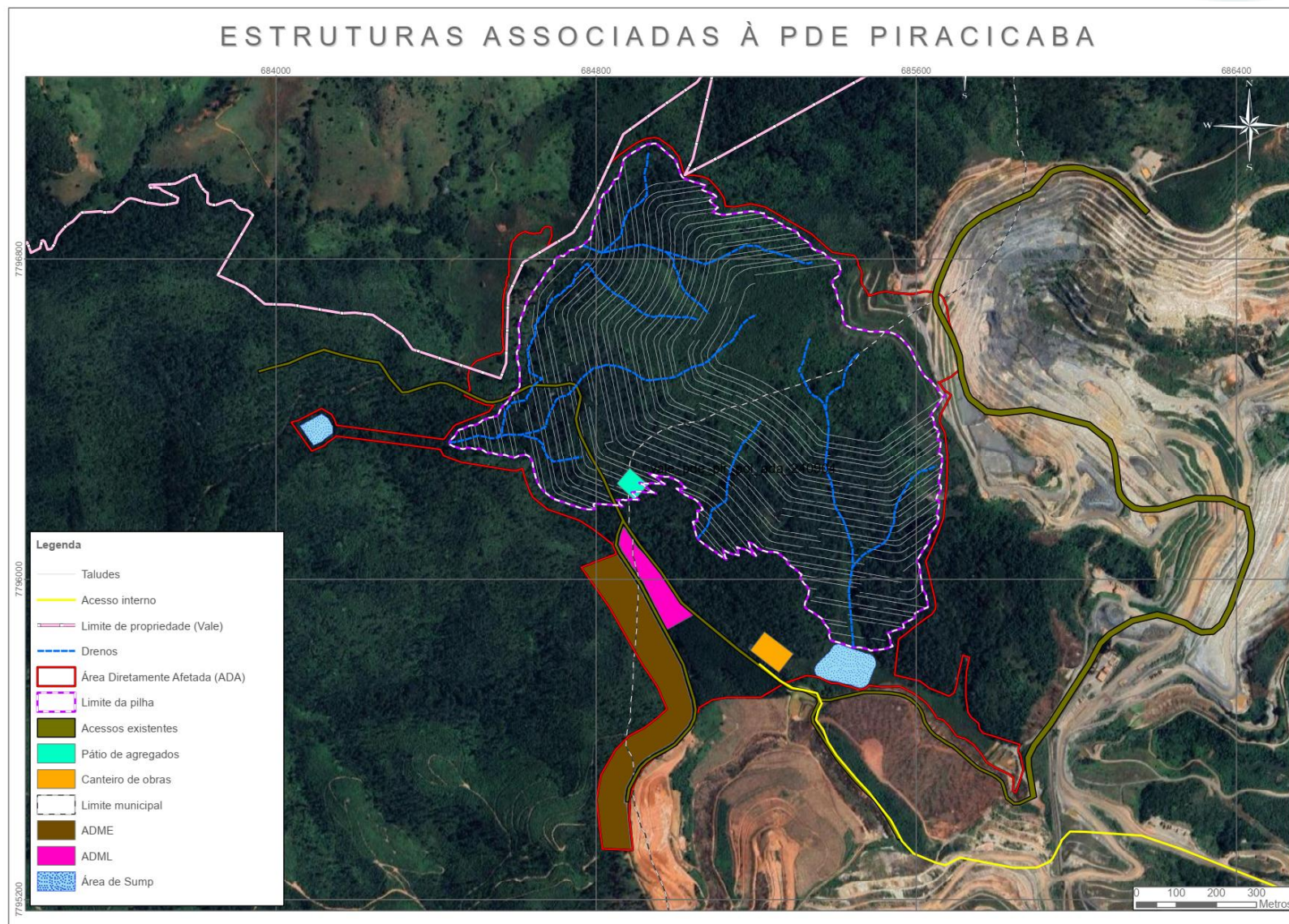
e apoio, tais como a limpeza, manutenção de máquinas, vigilância etc. O efetivo se manterá praticamente perto do pico de obra durante toda a fase de implantação da pilha.

A água para as atividades de implantação da PDE, assim como para as de sondagem e das demais fases do projeto, será obtida na barragem do Diogo, da própria Mina de Água Limpa. Conforme já esclarecido, a Vale dispõe desse reservatório justamente para atender às demandas da mina, e já dispõe de autorização do órgão ambiental competente, por meio de outorga de uso de recursos hídricos.

O canteiro de obras, alguns acessos e as áreas de depósito (ADME – área de disposição de material excedente, ADML – área de disposição de material lenhoso) já criadas na etapa de Sondagem serão utilizadas para a implantação e operação da PDE. Além dessas estruturas de apoio, serão criados o pátio de agregados e o sistema de drenagem, que é uma rede de canos e canaletas interligados a duas estruturas para direcionamento e tratamento da água de chuva sobre a pilha e embaixo dela. Esse sistema permitirá controlar os impactos sobre os córregos e rios de região.

Os dispositivos de drenagem interna da pilha coletarão o fluxo de água de chuva que infiltrará pelo material da PDE (estéril), e também direcionará a vazão de doze nascentes e córregos naturais presentes na ADA. A drenagem interna também terá a função de evitar pontos de encharcamento no maciço da pilha, garantindo a segurança da estrutura.

Interligados a essa rede de drenagem, serão construídos dois *Sumps*, estruturas escavadas que funcionam como pequenos reservatórios que recebem a água e os sedimentos provenientes da drenagem da pilha. Nesses *Sumps* ocorre a decantação dos sedimentos, para que a água possa seguir seu curso natural já limpa desses poluentes.



Plano Diretor da PDE Piracicaba

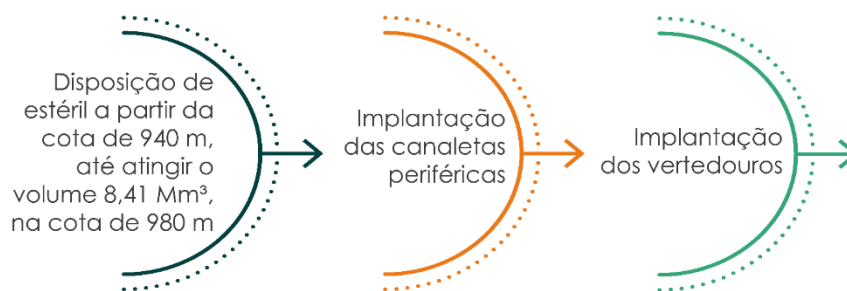
4.3 Operação da PDE



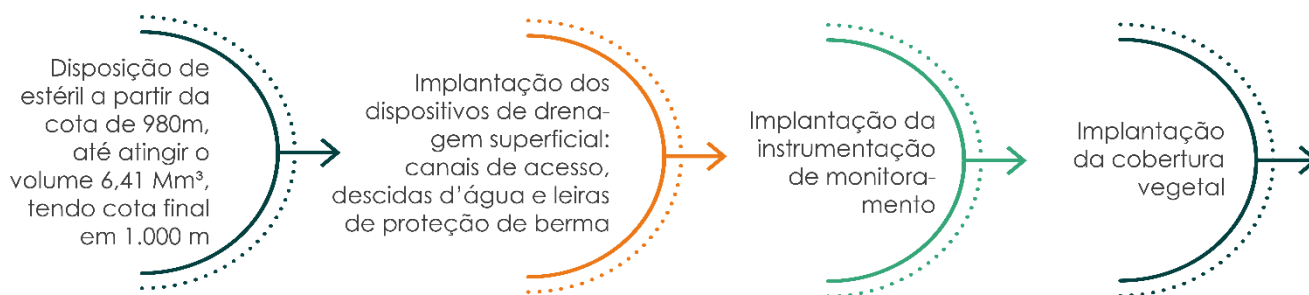
Após a preparação da drenagem de fundo e demais estruturas de apoio, a pilha será formada, dispendo-se o estéril de forma organizada em bancadas, pelo método ascendente, ou seja, de baixo para cima. A sequência de construção atenderá às medidas dos projetos e cálculos de engenharia pré-estabelecidos, levando-se em consideração a estabilidade da estrutura, os sistemas de drenagem interna e superficial e a implantação de procedimentos para proteção dos taludes, de acordo com todas as normas técnicas aplicáveis. O estéril é transportado e lançado sobre a plataforma de trabalho, formando taludes de altura entre dois e três metros. O espalhamento é feito por trator de esteira, compondo camadas de espessura entre um metro e um metro e meio, cuja compactação é executada pelo próprio tráfego de veículos.

Foram consideradas duas etapas de sequenciamento, correspondentes ao terceiro e ao quarto ano da PDE, conforme descrito a seguir. Destaca-se que a fase de operação começa ainda no final da 2ª etapa, conforme indicado no item anterior. De modo semelhante, a fase de desativação inicia-se em paralelo à de operação, com ações de cobertura das bancadas com vegetação e instalação de equipamentos de monitoramento da estabilidade da pilha (itens 3 e 4 da Etapa 4).

Terceira Etapa



Quarta Etapa



Conforme já citado, a água necessária para as atividades de operação virá da Barragem do Diogo, da própria Mina de Água Limpa. A Vale já dispõe de outorga que autoriza a captação e o uso.

As estruturas de apoio criadas nas etapas anteriores (canteiro de obras, pátios e depósitos, além do sistema de drenagem), permanecerão em funcionamento para dar suporte à fase de operação da PDE. Conforme forem sendo formadas as bancadas de estéril e seu formato final atingido, serão instaladas canaletas de drenagem superficial para direcionar o fluxo de água das chuvas, que irão ser direcionados também, de forma integrada, para os dois *Sumps* de contenção de sedimentos, garantindo assim a minimização dos impactos de poluição dos rios e córregos locais.

Em relação à mão de obra, a operação da pilha será realizada apenas por funcionários já contratados da Vale, que operam no complexo minerário. Da mesma forma, os equipamentos a serem utilizados serão aqueles já existentes na Mina.

4.4 Desativação da PDE

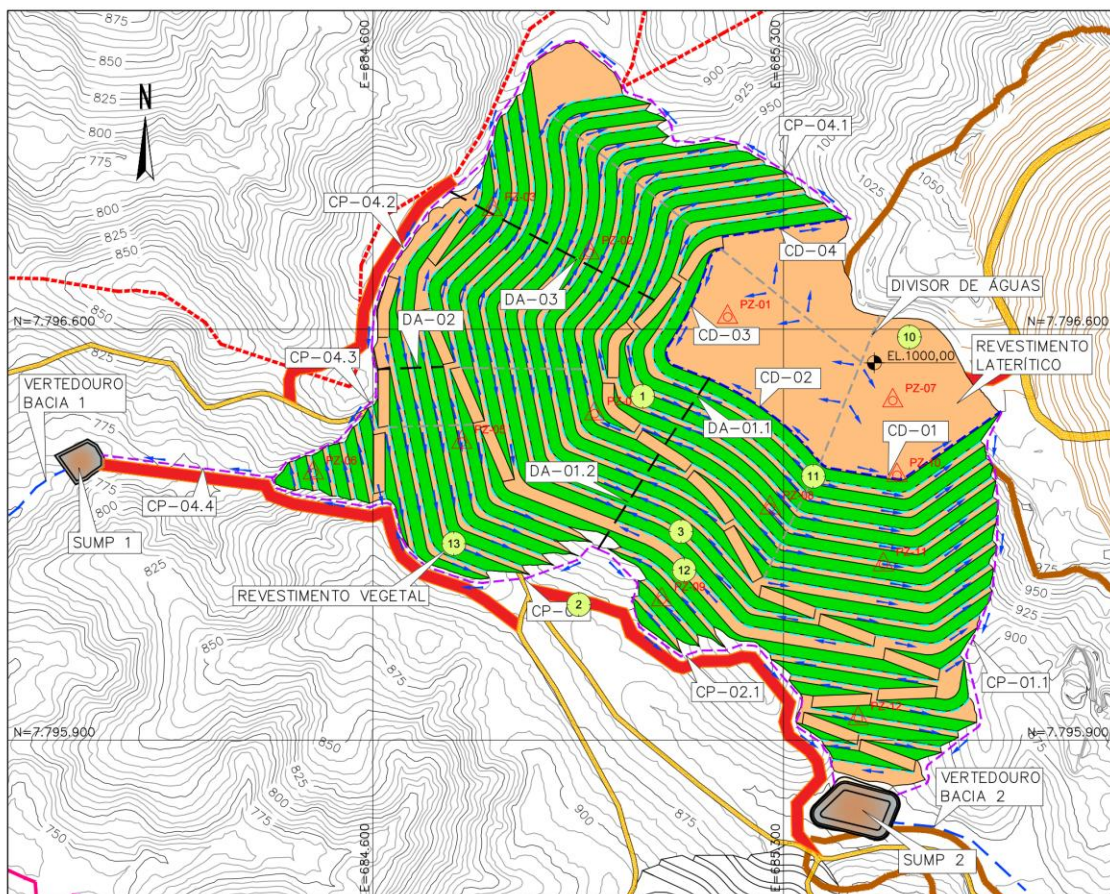


Na etapa de desativação da PDE, ao final de sua vida útil, será realizada a recuperação das áreas utilizadas, como acessos e depósitos. Será feita a reconformação dos terrenos e será plantada vegetação, para que o solo não fique exposto, evitando assim processos de erosão. Será feito monitoramento e correção de eventuais falhas no processo de crescimento das mudas.

As bancadas da PDE também receberão plantio de espécies de pequeno porte, como gramas, adequadas à manutenção da estabilidade e monitoramento da pilha.

As diretrizes para a desativação do empreendimento são as seguintes:

- A área afetada pela implantação e operação da pilha deve ter condições de segurança e saúde pública adequadas ao longo do tempo;
- O meio ambiente não deve ser afetado por poluição física e química, e qualquer degradação deve ser tratada;
- A drenagem e a vegetação da área em todos os locais devem ser reestabelecidas;
- A longo prazo o uso da área deve ser benéfico e sustentável; e
- Os indicadores de sucesso definidos pela empresa e pelos órgãos ambientais devem ser atingidos.



PDE finalizada com revegetação e sistema de drenagem.



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



5.1 O QUE COMPREENDE O DIAGNÓSTICO AMBIENTAL?

O diagnóstico ambiental compreende um processo de análise dos elementos físicos, biológicos e socioeconômicos da região em estudo, e de suas interações e dinâmicas, com o objetivo de caracterizar a qualidade ambiental do local antes das intervenções de um empreendimento.

Assim, a elaboração do diagnóstico ambiental possibilita o conhecimento da região onde serão realizadas as obras da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, tornando-se possível avaliar os possíveis impactos que poderão ocorrer, devido às intervenções que serão realizadas pelo empreendimento. A partir disso, torna-se possível também propor medidas necessárias para que a qualidade ambiental da região não seja comprometida com a implantação e operação de tal empreendimento.

Para realizar esse diagnóstico, são considerados os dados já existentes para a região em publicações científicas, informações de diferentes órgãos públicos, estudos semelhantes elaborados na região, relatório do projeto, dentre outros.

O diagnóstico é realizado para as áreas de influência do empreendimento e suas atividades. A área que sofrerá interferência direta do projeto, é chamada de Área Diretamente Afetada (ADA), representada pelas vias de acesso, canteiro e local das

obras, outras estruturas de apoio, e pela PDE. Baseado nas características dessa ADA, no projeto, em suas diferentes etapas e no prazo de sua realização, é possível indicar uma área maior que ela para ser estudada e conhecidas as principais características do local. A essa área “maior”, dá-se o nome de Área de Estudo ou AE.

No caso da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, foram definidas Áreas de Estudo Regional (AER) e local (AEL), para cada meio: físico, biótico e socioeconômico.

MEIO FÍSICO



6. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

6.1 ÁREA DE ESTUDO MEIO FÍSICO

A Área de Estudo Regional para o meio físico correspondeu a toda a região que engloba os cursos de água afluentes (rios e cursos de água menores que deságuam em rios principais) da margem esquerda do Rio Piracicaba (principal), em seu trecho entre o Córrego das Cruzes, ao sul, e o Córrego Fundão, ao norte. A noroeste, a AER é delimitada pela Serra do Seara.

Em relação à Área de Estudo Local, ela abrangeu parte das sub-bacias dos Córregos Cururu e Pé de Serra, pois ambas possuem algumas de suas nascentes no interior da ADA do empreendimento. A bacia do Córrego Cururu engloba a maior parte da AEL, incluindo todos os seus afluentes de margem esquerda, além de parte da área por onde percorrem afluentes de margem direita, como os córregos Refúgio (incluindo na AEL a Comunidade de Refórgio) e Barro Branco. Também, foi considerada a extensão integral do Córrego Cururu até a sua confluência com o Rio Maquiné, para abranger a comunidade de Cachoeira de Florália.

O mapa a seguir mostra os limites da AER e da AEL para o Meio Físico.

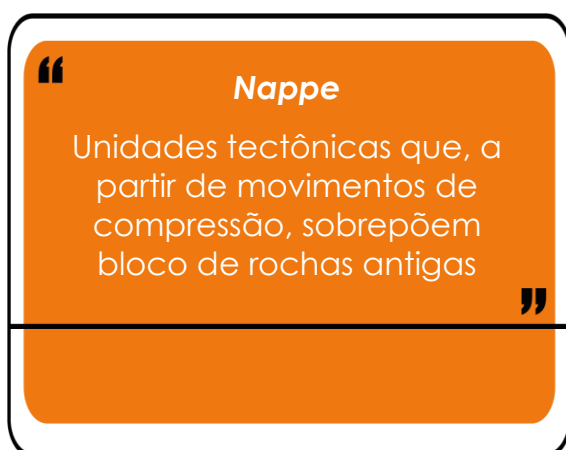


Área de Estudo para o meio físico

6.2 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO

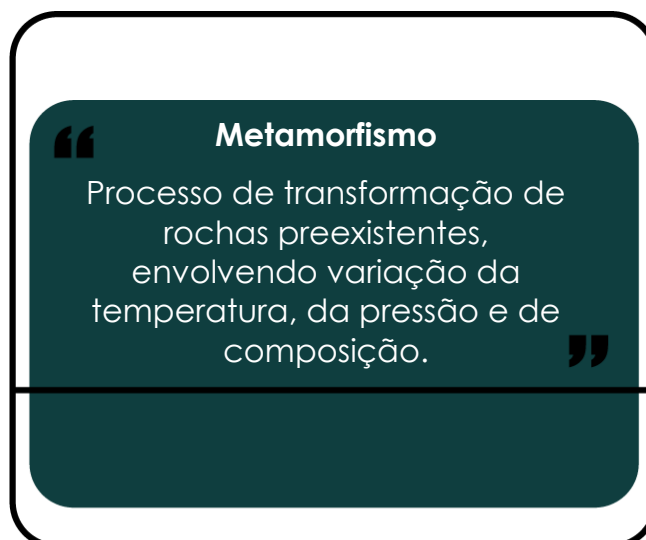
6.2.1 Geologia

A área do empreendimento e seu entorno estão localizados na borda leste do Quadrilátero Ferrífero, uma província mineral reconhecida internacionalmente pelas suas grandes reservas de minério de ferro e também pela exploração de outros minérios, como o ouro. A exploração do minério de ferro é atualmente uma das principais atividades econômicas da região.



A AER localiza-se no interior de um grande bloco rochoso denominado **Nappe** Itabira-Rio Piracicaba. Essa estrutura geológica deslocou-se por uma grande distância durante eventos extremamente antigos de colisões de placas tectônicas que deformaram as rochas da região. Diversas dobras e falhas de direção geral NE-SW foram formadas durante esse processo.

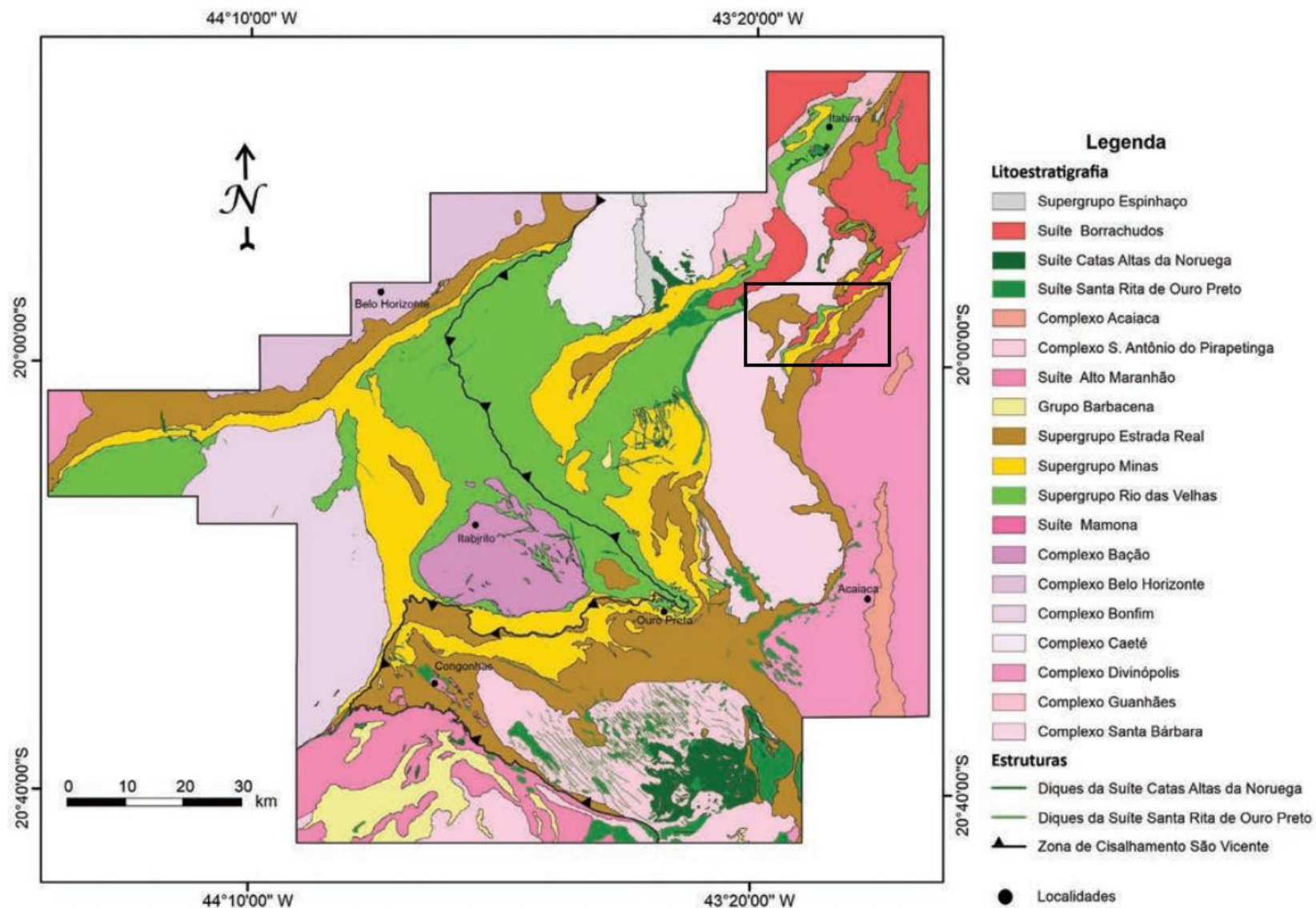
A área inclui principalmente **rochas metamórficas** muito antigas que são comuns no domínio geológico do Quadrilátero Ferrífero e de sua borda leste.



As rochas presentes na área de estudo podem ser agrupadas em cinco unidades geológicas (agrupamentos de rochas com características semelhantes) principais, com idades que variam de aproximadamente 1,6 bilhão a 3 bilhões de anos:

- Complexo Santa Bárbara: É formado por rochas metamórficas muito antigas (*gnaiesses*) que foram submetidas a elevadas temperaturas e pressões a grandes profundidades. Ocorre em três manchas principais localizadas no extremo-oeste, no centro-oeste e no centro-norte da área de estudo;
- Supergrupo Rio das Velhas: compreende um grande pacote de rochas sedimentares e vulcânicas que foram metamorfozadas. Ocorre em uma estreita faixa irregular de direção geral NE-SW que corta a porção central da área;
- Supergrupo Minas: Compreende um grande pacote de sedimentos depositados em ambiente marinho, que foi posteriormente metamorfozado. Uma de suas subdivisões é a Formação Cauê, composta predominantemente por itabiritos, dos quais é extraído o minério de ferro. Ocupa a porção central e faixas de direção NE-SW que cortam toda a área de estudo;
- Supergrupo Estrada Real: É composto por rochas metassedimentares que possuem origem semelhante às rochas do Supergrupo Minas. Sua ocorrência se concentra na porção noroeste da área de estudo;
- Suíte Borrachudos: Também é formado por rochas metamórficas do tipo *gnaisse*. Ocorre na forma de três manchas que se distribuem na porção central e nordeste da área.

A Figura a seguir demonstra a divisão das unidades geológicas na região de estudo.



Mapa geológico simplificado do Quadrilátero Ferrífero, com a área de estudo inserida em retângulo no mapa. Fonte: Endo *et al.* 2019.

Há ainda pequenas coberturas formadas por materiais geológicos bem mais recentes, como sedimentos arenosos e lamosos depositados ao longo das margens dos rios Maquiné e Piracicaba, e as carapaças ferruginosas (canga), que ocorrem em pequenas manchas na porção central da área.

A porção leste da área a ser ocupada pela pilha de estéril abrange rochas metassedimentares foliadas (xistos e filitos) do Grupo Nova Lima, enquanto na parte oeste ocorrem metagranitoides (granitos metamorfizados), correspondentes a rochas ígneas que foram submetidas a elevadas temperaturas e pressões.

6.2.2 Relevo (Geomorfologia)

A área de estudo está na faixa de transição entre dois grandes compartimentos de relevo: a oeste, um compartimento montanhoso pertencente ao eixo Serra do Espinhaço/Quadrilátero Ferrífero, que abriga as cabeceiras de afluentes do Rio Doce, como o Rio Piracicaba. Já a leste e a sudeste, se estende um compartimento de planalto (unidades planas em grandes altitudes) típico dos **"mares de morros"** do sudeste brasileiro. Situada a leste das principais serras que delimitam o Quadrilátero Ferrífero, a área de estudo pode ser parcialmente entendida como um prolongamento desse importante sistema de serras que abriga algumas das maiores altitudes do sudeste brasileiro.

A altitude no interior da área de estudo varia entre 1.330 m no topo da Serra do Seara, localizada em seu limite norte, e 605 m na calha do Rio Piracicaba, em sua extremidade nordeste. As declividades mais modestas estão nas planícies das margens dos principais cursos d'água e nos topos de algumas elevações. A porção centro-norte da área é dominada por serras com topos acima de 1000 m de altitude e encostas com alta declividade. Parte dessas elevações possui as suas formas originais alteradas pela mineração. No restante da área predominam pequenos e grandes morros de altitudes em torno de 700-800 m, com menos restrições para uso e ocupação.

A ocorrência de diferentes tipos de rocha na área proporciona diferentes formas de relevo e altitudes. As rochas mais resistentes à erosão estão nas porções de maior altitude, como a Serra do Seara, já as rochas mais frágeis ocupam as porções de menor altitude. De modo geral, quartzitos, itabiritos e crostas lateríticas sustentam as porções

mais elevadas do relevo, enquanto xistos e filitos ocupam as porções intermediárias e os gnaisses ocupam as porções mais baixas. As deformações tectônicas que afetaram os diferentes tipos de rochas, como falhas e dobras, também influenciam as formas de relevo. A direção das principais texturas de rocha, tendem a coincidir com a das referidas estruturas. Destaca-se também o papel dos cursos d'água que criaram os vales profundos que, em alguns casos, se sobrepõem ao controle geológico (rochas e estruturas) sobre o relevo.

A área a ser ocupada pela pilha de estéril apresenta dois padrões de relevo. Na porção centro-leste ocorre uma encosta voltada para oeste pertencente a um alinhamento serrano com declividades entre 15 e 30%. Os segmentos mais elevados dessa encosta já se encontram alterados pela disposição de material estéril. Já na porção oeste, de menor altitude, há uma transição para um compartimento formado por morros com encostas extensas e muito declivosas. Em ambos os compartimentos, os fundos de vale são parcialmente ocupados por áreas de brejos.

6.2.3 Solos (pedologia) e suscetibilidade erosiva

Em geral, na região do Quadrilátero Ferrífero, predominam solos rasos e pouco evoluídos, chamados Cambissolos e Neossolos. É comum que essas classes ocorram associadas a frequentes afloramentos rochosos. Contudo, o fato de a área de estudo estar em uma faixa transicional entre o Quadrilátero Ferrífero e os planaltos da bacia do Rio Doce, resulta em um cenário distinto, com mais presença de solos mais espessos, representados principalmente pela classe dos Latossolos.

A presença de Latossolos argilosos, de espessura considerável (acima de 3 m), é amplamente predominante na área, incluindo as encostas declivosas onde será instalada a pilha de estéril, e indica uma relativa estabilidade em relação aos processos erosivos. A inserção da área em um ambiente tropical, com temperaturas e volumes de chuva relativamente elevados, favorece a formação de solos muito desenvolvidos, típicos desse ambiente. Os elementos mais solúveis são removidos pela água da chuva que se infiltra e assim há uma concentração relativa de ferro, o que gera a coloração avermelhada e a baixa fertilidade natural desses solos.

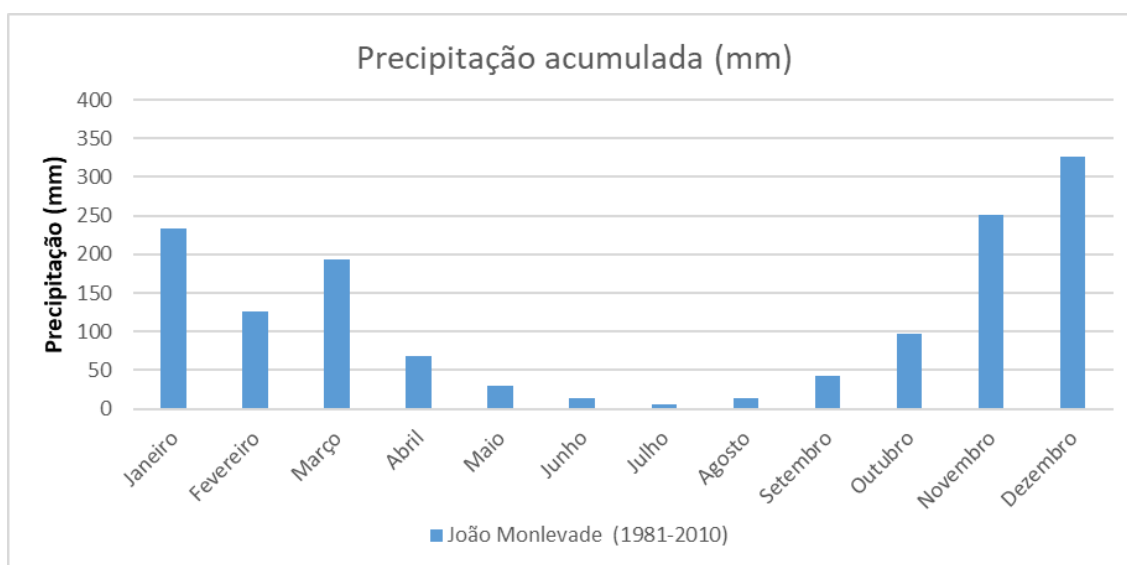
As classes de solos menos espessos, como Cambissolos e Neossolos, não foram observadas no interior da área a ser ocupada pela pilha de estéril. Contudo, há presença minoritária dessas classes em áreas adjacentes de elevada declividade e/ou sobre rochas mais resistentes que dificultam a formação de solos espessos.

A predominância de Latossolos se reflete em uma suscetibilidade relativamente moderada aos processos erosivos na área, já que esses solos tendem a favorecer a infiltração da água. Por outro lado, as encostas de maior declividade, principalmente ao longo das serras, merecem atenção em relação à atuação de processos erosivos eventualmente mais intensos.

6.2.4 Clima

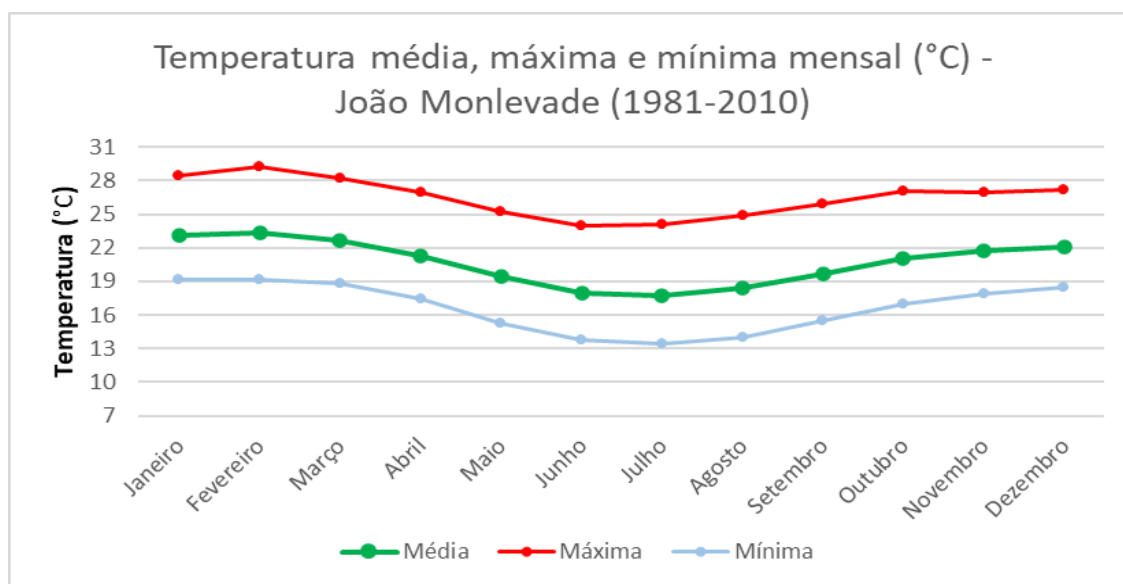
A área do empreendimento situa-se na zona climática Tropical Brasil Central. Em relação a temperatura, o clima é classificado como subquente (média entre 15° e 18°C em pelo menos um mês). Em relação à umidade, são registrados 4 a 5 meses de períodos secos no ano. Há duas estações bem definidas, uma mais seca e fria durante abril a setembro, e outra mais chuvosa e quente, de outubro a março.

Os dados registrados pela estação de João Monlevade (1981-2010) apontam uma precipitação média anual de 1.401,3 mm. O trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de novembro, dezembro e janeiro, enquanto o menos chuvoso é composto por junho, julho e agosto, como mostra a Figura a seguir.



Precipitação acumulada mensal da estação de João Monlevade referente à normal climatológica 1981-2010.

A temperatura média anual é de 20,7 °C. O trimestre mais quente é formado pelos meses de janeiro, fevereiro e março, com médias acima de 22,5°C. Já o trimestre mais frio corresponde aos meses de junho, julho e agosto.



Temperatura média compensada, máxima e mínima mensais da estação de João Monlevade referentes à normal climatológica 1981-2010. Fonte: INMET

A média anual da umidade relativa do ar é de 76,9%, oscilando entre 72,1%, em agosto, e 81,5%, em dezembro.

A medida anual de raios solares que atingem o solo é de média de 1.967,1 horas, com os menores valores ocorrendo durante a estação chuvosa devido à nebulosidade.

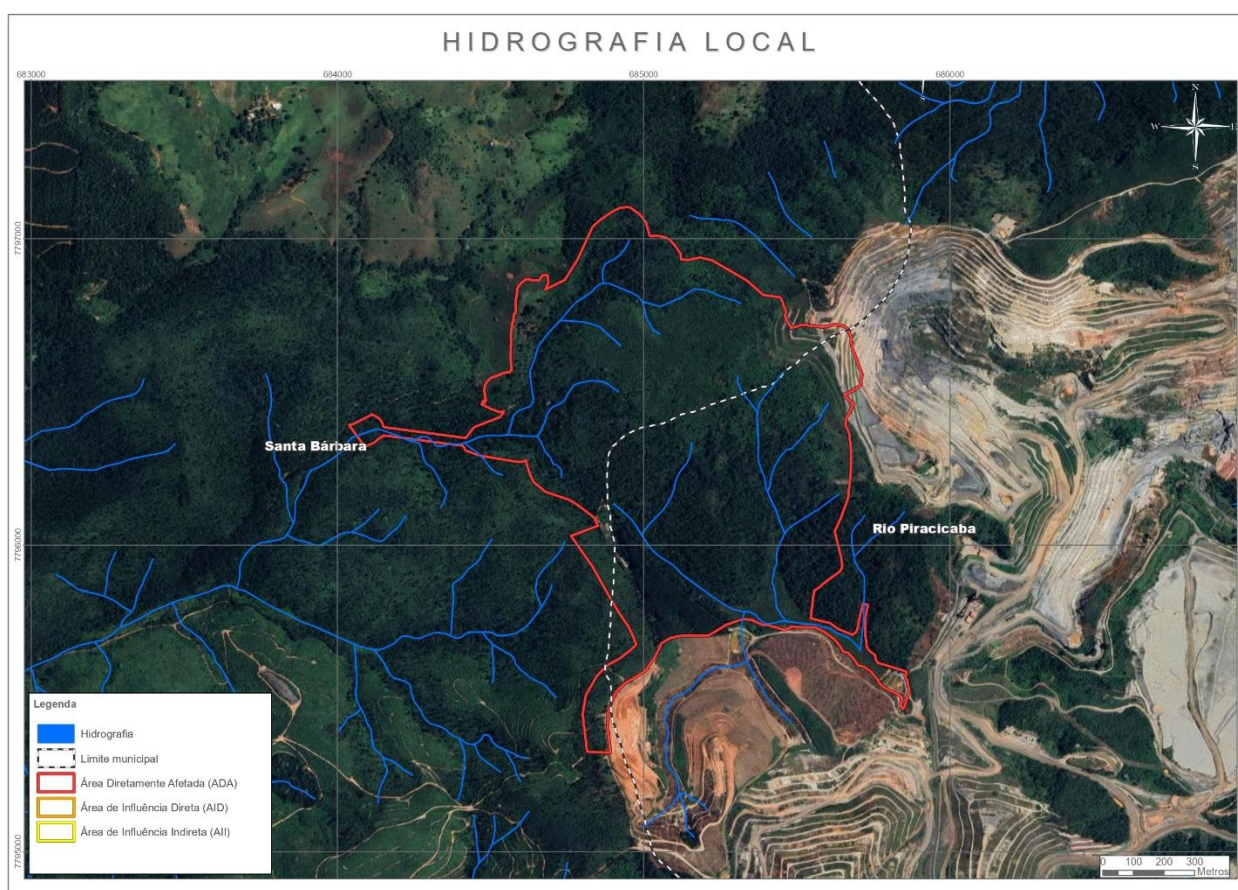
A evaporação total anual é de 705,1 mm. Entre novembro e junho ocorrem valores menores, predominantemente entre 50 e 60 mm. A partir de julho há um forte aumento na transferência de água para a atmosfera que tem seu pico entre agosto e setembro, no final da estação seca.

Há uma predominância de ventos calmos de outubro a junho. Em julho predominam ventos de sudeste, enquanto em agosto e setembro passam a prevalecer os ventos de leste. A intensidade média anual da velocidade dos ventos é de 1,7 m/s, com pequenas oscilações ao longo do ano.

6.2.5 Recursos hídricos

A área de estudo deste projeto está inserida na bacia do rio Piracicaba, que possui cerca de 6 mil km² de área. O rio Piracicaba é um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Doce. O trecho abrangido por este estudo está a cerca de 50 km de sua nascente na Serra do Caraça, e corresponde, portanto, ao alto/médio curso do rio Piracicaba.

Conforme ilustra a Figura a seguir, a hidrografia (conjunto de rios, riachos e córregos) da área é formada por afluentes da margem esquerda do Rio Piracicaba, limitados a sudeste pelo próprio rio e a noroeste pela Serra do Seara. Esse conjunto de elevações funciona como divisor entre as bacias dos rios Santa Bárbara e Piracicaba.



Mapa da Hidrografia Local

Destaca-se ainda o Rio Maquiné, um afluente de margem esquerda do Rio Piracicaba, que cruza a porção oeste/sudoeste da área. O Rio Maquiné tem como um de seus principais tributários o córrego Cururu, na bacia hidrográfica do qual estará a PDE Piracicaba.

As águas do córrego Cururu foram enquadradas pela Deliberação Normativa Deliberação Normativa Conjunta nº 09/1994 como Classe 1, o que significa que devem preservar uma qualidade da água suficiente para permitir: o abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado; a proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário; e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Em 2023, a Deliberação Normativa CERH-MG nº 89/2023 manteve a calha do córrego Cururu e de seu afluente, córrego do Engenho, enquadrados como Classe 1, porém os afluentes de menor ordem que drenam a área onde será instalada a PDE Piracicaba passaram a ser enquadrados como Classe 2 por esta nova DN.

Também a porção leste da área onde será instalada a PDE Piracicaba tem a maior parte da rede de drenagem enquadrada na Classe 2, o que significa que suas águas devem preservar uma qualidade suficiente para permitir: o abastecimento para consumo humano após tratamento convencional; a proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e a aquicultura e a atividade de pesca.

Com base em estudos e monitoramentos realizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM entre 2019 e 2021, foi possível concluir que a qualidade das águas nessa região está estreitamente relacionada às condições de uso e ocupação do solo, principalmente pela presença de aglomerados urbanos e de unidades de conservação ambiental. Nas proximidades de unidades de conservação, tem-se águas de melhor qualidade, enquanto a jusante de sedes urbanas as águas se encontram mais susceptíveis a contaminação por efluentes domésticos e seus reflexos na qualidade das águas.

Em novembro de 2022, foram realizadas coletas de água em três pontos localizados na área onde será instalada a PDE Piracicaba: dois deles, no momento da coleta, eram enquadrados como Classe 1 pela Deliberação Normativa Conjunta nº 09/1994, e um deles enquadrado como Classe 2. Foram analisadas 23 características físico-químicas e biológicas de qualidade da água. Tomando-se como referência a Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH nº 08/2022, em todos os três pontos de coleta

analisados houve parâmetros que ultrapassaram os limites estabelecidos. O ponto enquadrado como Classe 2 é o mais delicado em relação à qualidade da água, porque recebe material de um reservatório localizado a montante que tem como função a decantação de sólidos provindos de área minerada. Quando há extravasamento desse reservatório, isso causa notável alteração nas características visuais da água, especialmente na turbidez e nos sólidos suspensos totais. Os parâmetros alumínio dissolvido e manganês total também se apresentaram acima dos limites normativos nesse ponto. Nesse caso, além da influência das rochas que foram o ambiente natural, há uma clara influência dos fluxos com origem na área ocupada pela mineração. Os índices elevados de ferro total e alumínio total também apontam para essa influência. O alto valor obtido para coliformes totais pode ter relação com a fauna da área brejosa onde se encontra o ponto.

6.2.6 Ruído ambiental

Ruídos podem ocasionar incômodos e desconfortos na audição não apenas para populações humanas, mas também para a fauna. Isso reforça a necessidade de práticas para a diminuição e controle de ruídos nas diversas atividades capazes de produzi-los, de modo que os limites estabelecidos pela legislação sejam respeitados.

Foram analisadas medições noturnas e diurnas de ruído obtidas mensalmente no entorno da área do empreendimento entre janeiro de 2019 e abril de 2022. Os pontos de monitoramento localizam-se em áreas de características mistas, predominantemente residenciais, ou em áreas de sítios e fazendas, para as quais a ABNT NBR 10.151:2019 (atualizada em 2020) estabelece limites de som mais restritivos.

Em quatro dos cinco pontos monitorados, não foi registrada nenhuma ultrapassagem dos limites estabelecidos pelas normas. Em um dos pontos, localizado na Comunidade Morro Agudo (único inserido em área de residências rurais, para a qual a ABNT NBR 10.151 prevê níveis mais restritivos), houve uma desconformidade quanto a estes níveis registrada no período noturno, em janeiro de 2021.

Assim sendo, foi possível concluir que o entorno da área do empreendimento apresenta níveis de ruído adequados, sendo ocasionais as medições em que estes estão em desacordo com a norma.

6.2.7 Qualidade do ar

Bons índices de qualidade do ar são fundamentais para a manutenção da saúde humana. O material particulado é capaz de transportar vários compostos químicos, por vezes prejudiciais à saúde humana (TRAVERSI, 2009), que em função de seus tamanhos, podem ser inalados e comprometer a saúde pulmonar de humanos e animais. A exposição a altas concentrações de material particulado, por curtos ou longos prazos, pode causar desconfortos e doenças (não só respiratórias, mas também cardiovasculares).

A Resolução CONAMA nº 491/2018, posteriormente revogada a partir da entrada em vigor da Resolução CONAMA nº 506/2024, define poluente atmosférico como “qualquer forma de material em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade” (CONAMA, 2018) conceito este, mantido pela Resolução CONAMA nº 506/2024. Também de acordo com essas Resoluções, as Partículas Totais em Suspensão (PTS) são partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico de 50 micrômetros. A referida Resolução CONAMA estabeleceu os limites para a emissão média diária e anual de Partículas Totais em Suspensão (PTS).

O resultado do monitoramento de PTS realizado semanalmente entre janeiro de 2018 e outubro de 2024 na estação EMMA06, de gestão da Vale S/A, localizada próxima à ADA do empreendimento (na sede urbana de Rio Piracicaba), constatou que o limite legal foi ultrapassado em apenas 2 dos 391 dias monitorados. A extrapolação dos limites normativos ocorreu nos dias 16 e 22 de setembro de 2021, caracterizando uma situação pontual, que não tornou a se repetir. Inclusive, na maior parte dos dias monitorados, a média diária de PTS manteve-se abaixo dos 100 µg/m³ (bons resultados, tendo em vista que o limite normativo é de 240 µg/m³), o que permite considerar que, em relação a esse parâmetro, a qualidade do ar da região esteve adequada durante o período monitorado. As duas desconformidades não impactaram significativamente na média anual, que esteve dentro dos limites normativos ao longo desses sete anos.

Portanto, é possível concluir que a qualidade do ar no entorno da área onde será instalada a PDE Piracicaba apresenta bons índices, no que se refere a PTS.

MEIO BIÓTICO FLORA



7 DIAGNÓSTICO DO EMIO BIÓTICO - FLORA

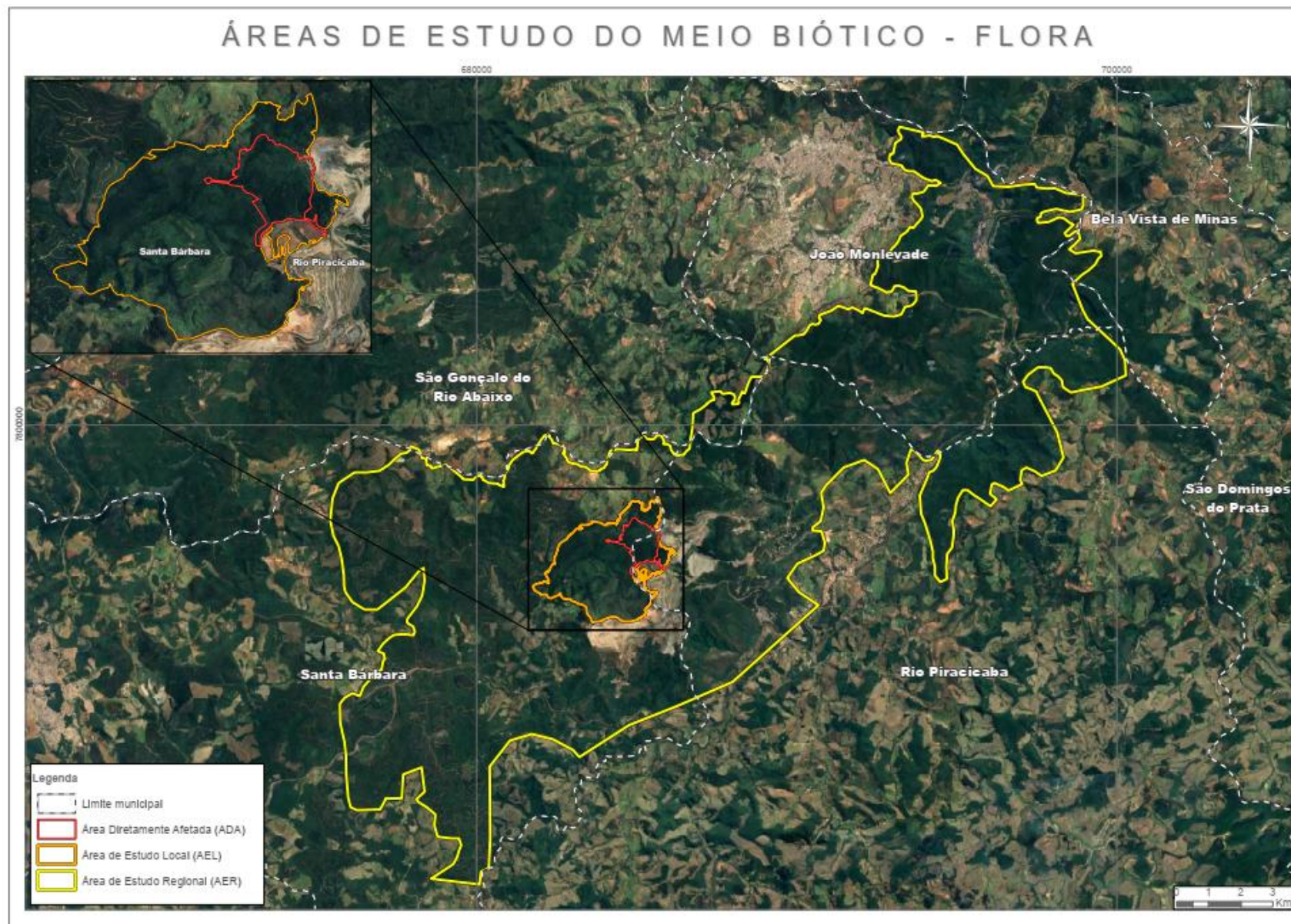
7.1 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO – FLORA

Para entender melhor a vegetação e seu estado na Área Diretamente Afetada (ADA) e ao redor, foi delimitada a Área de Estudo Local (AEL). Esta área foi definida não apenas para avaliar a vegetação dentro da ADA, mas também seu entorno direto. A delimitação da AEL considerou os seguintes elementos:

1. Fragmentos Vegetais;
2. Topografia do terreno;
3. Áreas Antropizadas: Áreas já modificadas pelo homem no entorno foram usadas como limites;
4. Tipologias Vegetacionais: tipos de vegetação presentes.

Já a Área de Estudo Regional (AER), de maior abrangência, foi considerada a fitogeografia (distribuição geográfica de tipos de vegetação em uma região conforme influência de fatores do meio físico e antrópicos) ao redor da ADA do empreendimento. Assim, foi mapeada a expansão contínua das porções naturais em que a AEL está inserida, considerando as bacias de drenagem (distribuição e características das bacias hidrográficas) e a topografia do terreno.

A Figura a seguir mostra o Mapa com as delimitações das Áreas de Estudo Local e Regional do Meio Biótico – Flora.



Área de Estudo para a Flora

7.2 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS SOBRE A FLORA

Flora é um termo que designa o conjunto de espécies vegetais que se desenvolvem num local, bioma, região, país, podendo ser mais ou menos abrangente, conforme o tamanho e a diversidade da área que se está analisando.

O Brasil é formado por biomas (tipos de ambientes em uma escala geográfica) de características distintas e cada um desses ambientes abriga diferentes tipos de flora e de fauna (animais). Visto que a vegetação é um dos componentes mais importantes de determinado ambiente, seu estado de conservação e de continuidade definem a existência ou não de *hábitats* para as espécies animais, a manutenção de serviços ambientais e o fornecimento de bens essenciais à sobrevivência de populações humanas.

A área de intervenção da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica está localizada legalmente no Bioma Mata Atlântica, próxima à zona de transição com o bioma Cerrado, o que leva à ocorrência de espécies da flora de um e de outro bioma, como também espécies que são restritas a certos ambientes.

A Mata Atlântica ocupa uma área que corresponde a 13,04% do território nacional. É importante para a manutenção dos recursos hídricos disponíveis do país e possui grande relevância do ponto vista econômico, visto que 62% da população brasileira vivem nesta área. Mesmo reduzido e muito fragmentado, estima-se que neste bioma existam cerca de 20.000 espécies vegetais (aproximadamente 35% do total existente no Brasil), incluindo diversas endêmicas e ameaçadas de extinção.

A área de intervenção se insere, parcialmente, em sua porção oeste, em região denominada Florestas da Borda Leste do Quadrilátero, classificada como de extrema prioridade para a conservação da biodiversidade, devido à alta riqueza de espécies da flora e da fauna raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, e de espécies em geral.

Áreas Prioritárias para Conservação

Áreas, para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal, voltados à conservação da biodiversidade *in situ* (no local); utilização sustentável de componentes da biodiversidade; repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; recuperação de áreas degradadas e de espécies superexploradas ou ameaças de extinção; e valorização econômica da biodiversidade.

Não haverá interferência em nenhuma Unidade de Conservação (UC), zonas de amortecimento (ZA) ou faixa de 3,0 km estabelecido a partir das UC's que não possuem plano de manejo.

Unidade de Conservação (UC)

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Unidade de Conservação (UC)

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica não será afetada, contudo, o empreendimento se insere na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, estando majoritariamente **em zona de amortecimento** e, uma pequena parte, em **zona de transição** dessa reserva.

Reserva da Biosfera

É um modelo adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações. É constituída por uma ou várias: áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza; zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para áreas-núcleo; e zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis.

A Área Diretamente Afetada (ADA), ou seja, onde o projeto será implantado, corresponde a 123,97 ha. Deste total, 10,02 ha coincidem com parte das áreas do Projeto de Expansão da Cava de Morro Agudo, da PDE Nova Cururu e Ampliação da Tancagem do Posto de Água Limpa, sendo que para essas porções o órgão ambiental já autorizou a intervenção. Dos 113,95 ha restantes (área de intervenção a ser licenciada), 34,34 ha (30,1% da área total a ser licenciada) correspondem à **Áreas de Preservação Permanente (APP)**.

A vegetação nativa presente corresponde a 20,54 ha (17,1% da área total a ser licenciada) de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio e 1,13 ha de Áreas Brejosas (menos que 1% da área total a ser licenciada), enquanto o restante da área (92,27 ha – 80,9% da área total a ser licenciada) é composto por ambientes antrópicos, como: Plantio de Eucalipto com regeneração de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial (9,60 ha - 8,4% da área total a ser licenciada), Plantio de Eucalipto associado a vegetação antropizada (51,11 ha - 44,8% da área total a ser licenciada), Plantio de Eucalipto manejado (4,09 ha - 3,5% da área total a ser licenciada), Vegetação Antropizada (23,63 ha - 20,7% da área total a ser licenciada), e áreas de uso antrópico que correspondem a acessos pré-existentes e áreas operacionais de mineração (3,84 ha - 3,3% da área total a ser licenciada).

Áreas de Preservação Permanente (APP)

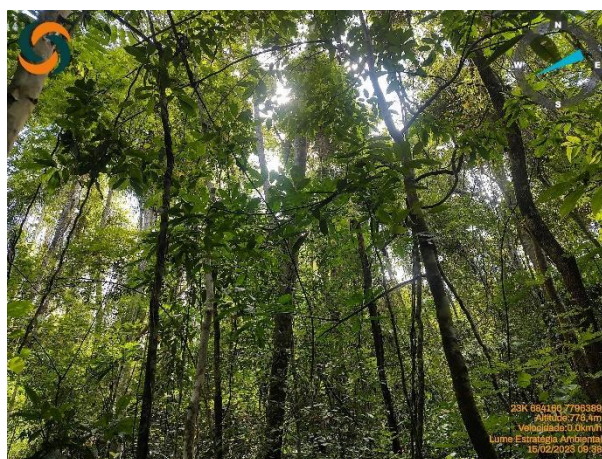
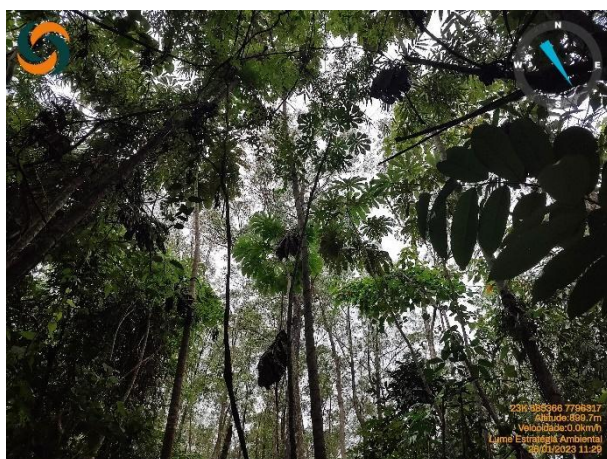
São consideradas áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade; facilitar o fluxo gênico de fauna e flora; proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As porções de **Floresta Estacional Semidecidual** existentes na área de intervenção do empreendimento estão representadas como encaves de mata remanescente associadas a cursos d'água, tensionadas pelos impactos das feições antropizadas do entorno e sem um fluxo fitofisionômico contínuo com outras áreas nativas locais. Tais condições antrópicas refletem diretamente na composição florística das comunidades vegetais presentes nesses fragmentos, bem como em seu desenvolvimento estrutural.

Floresta Estacional Semidecidual

Ocorre em regiões de duas estações climáticas, sendo uma tropical chuvosa no verão e outra seca e mais fria no inverno. É denominada semidecidual pelo fato de 20% a 50% das árvores na comunidade florestal perderem as folhas durante o período de estiagem.

Nas Figuras a seguir podem ser visualizados exemplares de Floresta Estacional Semidecidual existentes na área de estudo da PDE Piracicaba.



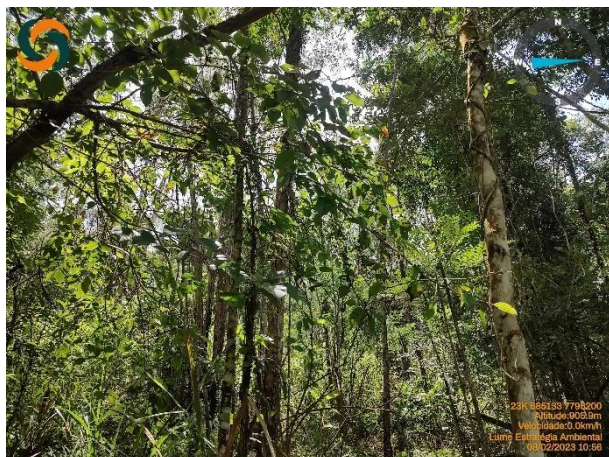
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio.

Áreas de Reflorestamento por Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) estão presentes em grande parte da ADA do empreendimento (64,80 ha). São locais em que a vegetação nativa foi suprimida para dar espaço à introdução desta espécie exótica, cujos indivíduos atualmente se expandem de maneira não contida ao encontro dos fragmentos remanescentes das Florestas Estacionais Semidecíduais limítrofes.

Em 93,6% dessas áreas, não é possível constatar evidências de manejo recente, observando-se um gradiente regenerante altamente heterogêneo, que pode variar entre um substrato arbustivo descaracterizado (Plantio de Eucalipto associado a vegetação antropizada – 51,11 ha) até um sub-bosque sucessional com características de Floresta Estacional Semidecidual (Plantio de Eucalipto com regeneração de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial – 9,60 ha). Essas porções também apresentam um estrato vertical heterogêneo em relação à presença das árvores e Eucalipto, podendo variar em relação à densidade, porte, estado fitossanitário e frequência dos indivíduos. Notam-se também evidências de queimadas.

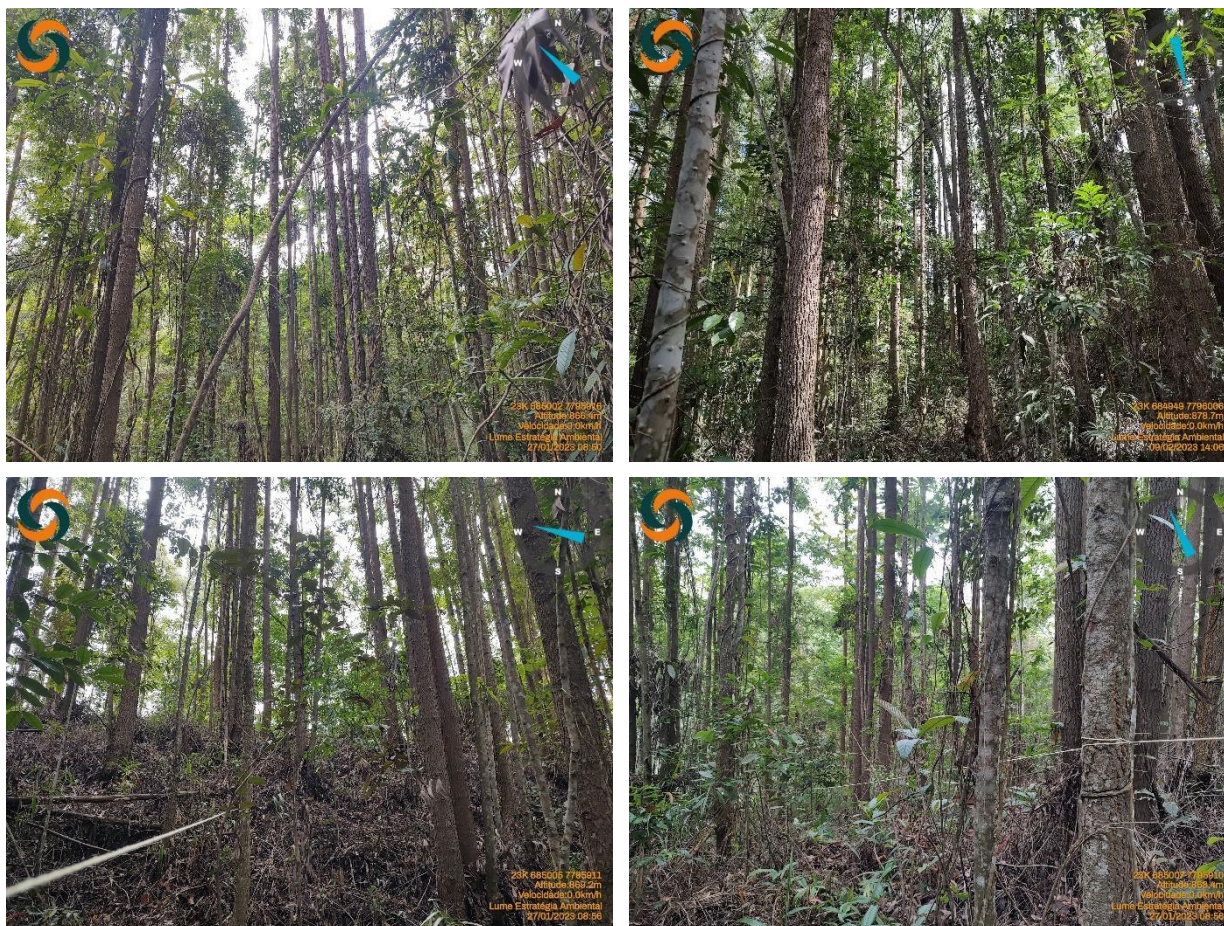


Plantio de Eucalipto Associado a Vegetação Antropizada



Plantio de Eucalipto com regeneração de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial

Em uma pequena porção dessas áreas de reflorestamento, 4,09 ha, estas florestas plantadas apresentam características de manejo recente. Nessa área, os indivíduos exibem homogeneidade morfológica, densidade e frequência pouco oscilante, além de um substrato regenerante relativamente contido (Plantio de Eucalipto Manejado).



Plantio de Eucalipto Manejado

A vegetação que se desenvolve em áreas de elevada umidade do solo presentes na área do empreendimento (Áreas Brejosas) está disposta em porções de baixadas, onde o terreno é relativamente plano, especificamente em pontos de convergência de drenagens adjacentes que não possuem escoamento contínuo a partir daquele ponto. Esta tipologia ocupa 1,13 ha.

A composição estrutural da vegetação nessas áreas é formada predominantemente por plantas herbáceas e arbustivas, sem a presença de árvores adultas.



Áreas brejosas

As áreas ocupadas por Vegetação Antropizada (23,63 ha) compreendem porções vegetadas que perderam suas características originais de vegetação nativa, devido a ações de degradação. Estas áreas são denominadas antropizadas por não apresentarem mais atributos naturais que as enquadrem como uma fitofisionomia nativa. As principais ações de degradação que limitam o avanço da qualidade destas áreas vegetadas estão relacionadas à intensa ocorrência de queimadas em paralelo deão avanço de florestas plantadas de Eucalipto e atividade minerária em áreas adjacentes.



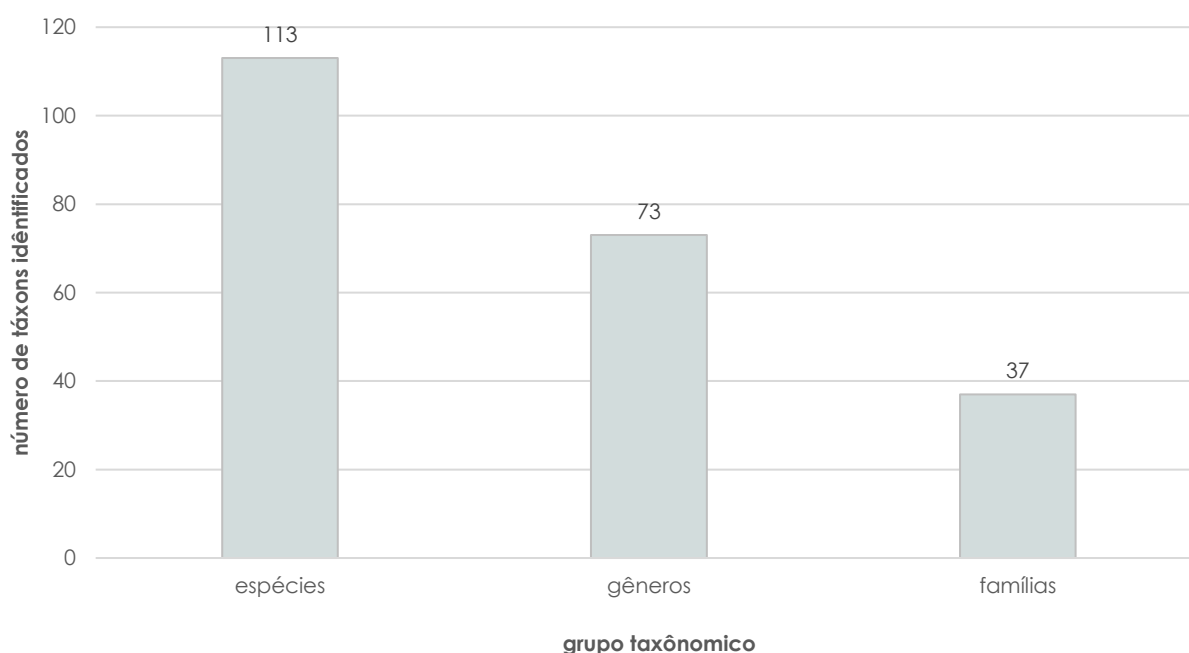
Vegetação antropizada

As áreas de uso antrópico correspondem às áreas operacionais da mina e vias de acesso pré-existentes no local.

7.2.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração

Ao todo foram levantadas 113 espécies na fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, sendo que estas se distribuem em 73 gêneros e 37 famílias botânicas. Destas espécies levantadas, 3 não foram passíveis de identificação pelos especialistas.

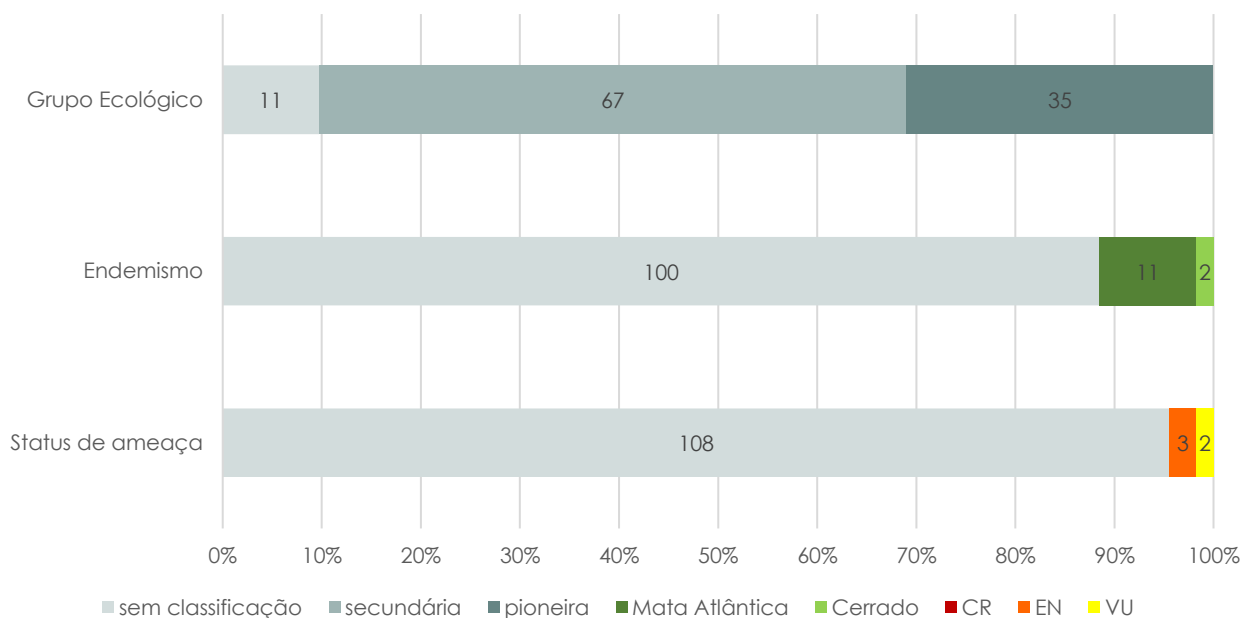


Com relação aos grupos ecológicos das árvores levantadas nesta fitofisionomia, 67 espécies são consideradas típicas de ambientes bem preservados e 35 são aquelas que se desenvolvem em ambientes em regeneração.

Com relação ao endemismo nos biomas brasileiros, 11 espécies são de ocorrência exclusiva na Mata Atlântica, 2 espécies de ocorrência exclusiva no Cerrado e as 100 restantes não são endêmicas ou não possuem classificação neste quesito.

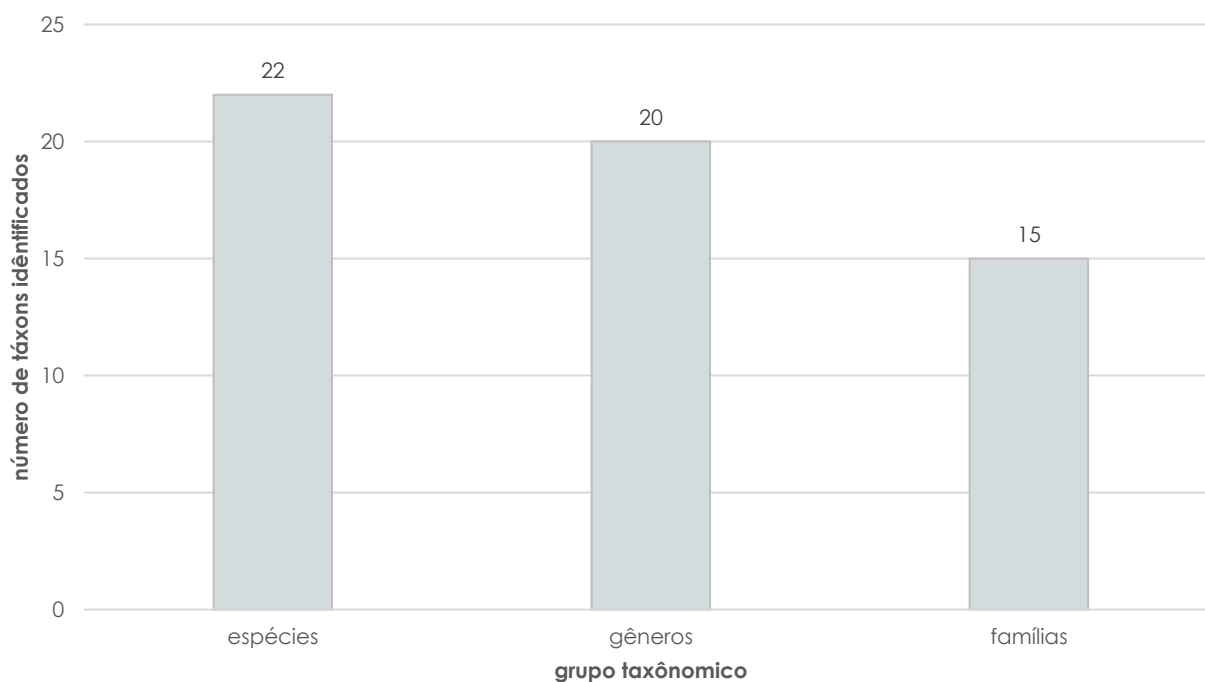
Por fim, com relação ao status de ameaça de extinção das espécies levantadas conforme lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção presente na Portaria MMA nº 148/2022, foram identificadas as seguintes espécies: *Aspidosperma parvifolium* A.DC. ou popularmente conhecida como **guatambú** (em perigo), *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. ou também conhecida como **jacarandá da Bahia**

(vulnerável), *Melanoxylon brauna* Schott ou também chamada de **braúna** (vulnerável), *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer popularmente conhecida como **canela sassafrás** (em perigo) e *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. vulgo **bicuíba** (em perigo).



Plantio de eucalipto associado a floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração

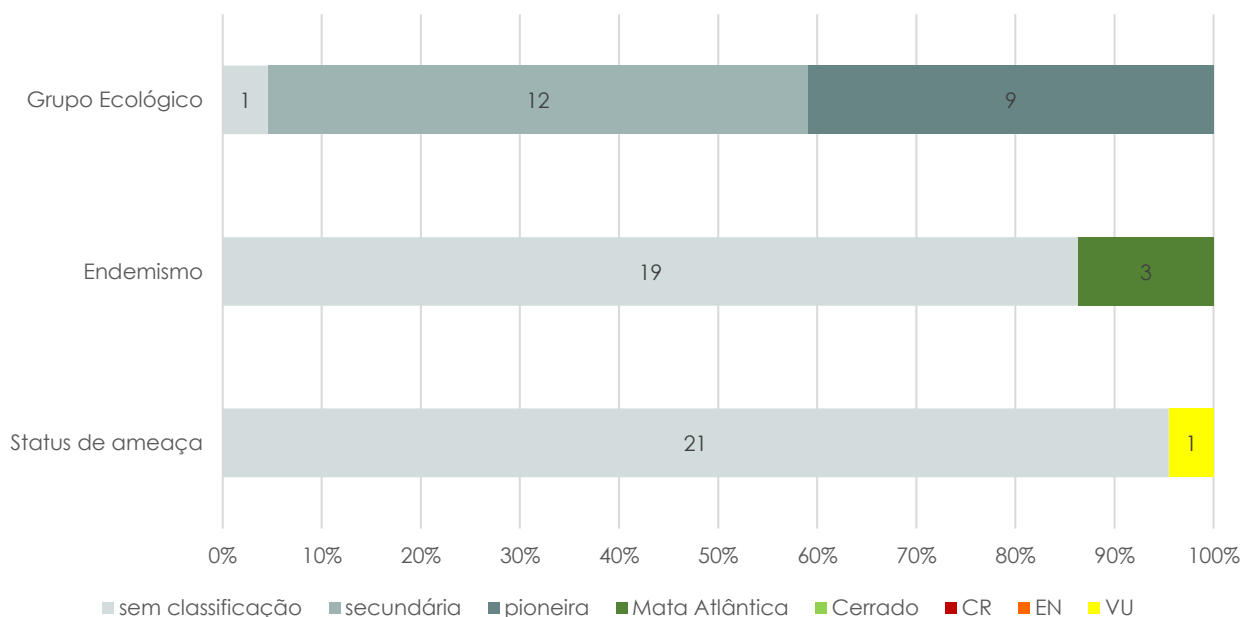
Ao todo foram levantadas 22 espécies na fitofisionomia Plantio de Eucalipto Associado a Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração, sendo que estas se distribuem em 20 gêneros e 15 famílias botânicas.



Com relação aos grupos ecológicos das árvores levantadas nesta fitofisionomia, 12 espécies são consideradas típicas de ambientes bem preservados e 9 são aquelas que se desenvolvem em ambientes em regeneração. Cabe ressaltar que o predomínio é da espécie exótica de Eucalipto.

Com relação ao endemismo nos biomas brasileiros, 3 espécies são de ocorrência exclusiva na Mata Atlântica e as 19 restantes não são endêmicas ou não possuem classificação neste quesito.

Por fim, com relação ao status de ameaça de extinção das espécies levantadas conforme lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção presente na Portaria MMA nº 148/2022, foi identificada a espécie *Melanoxylon brauna* Schott popularmente conhecida como **braúna** (vulnerável).

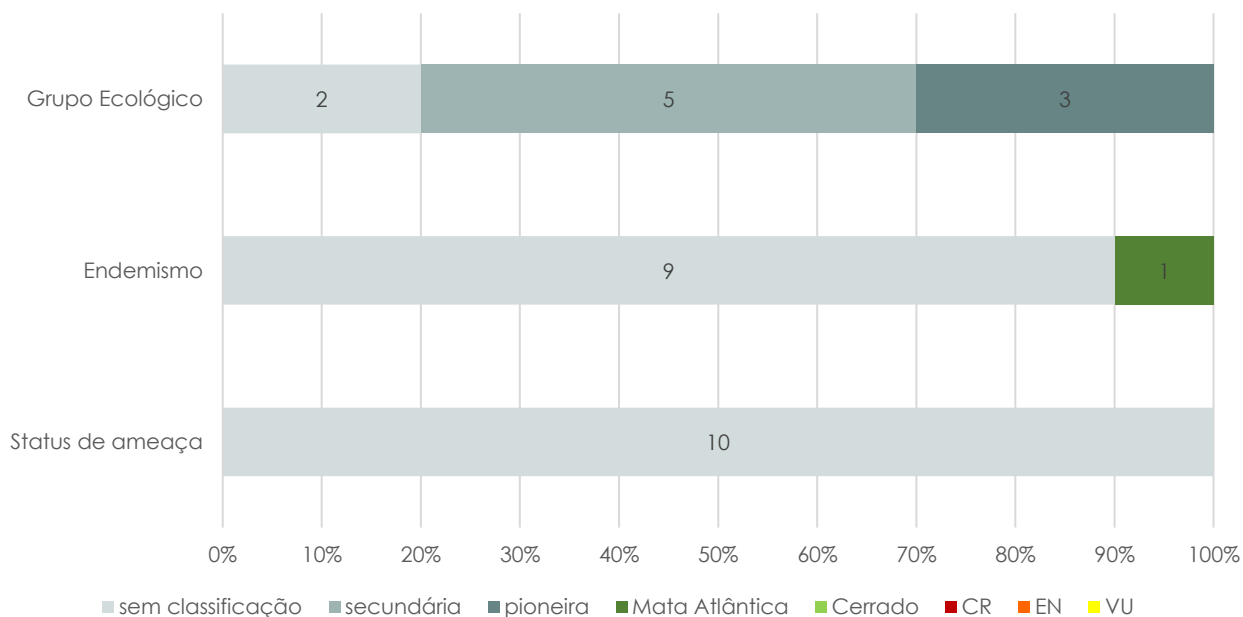
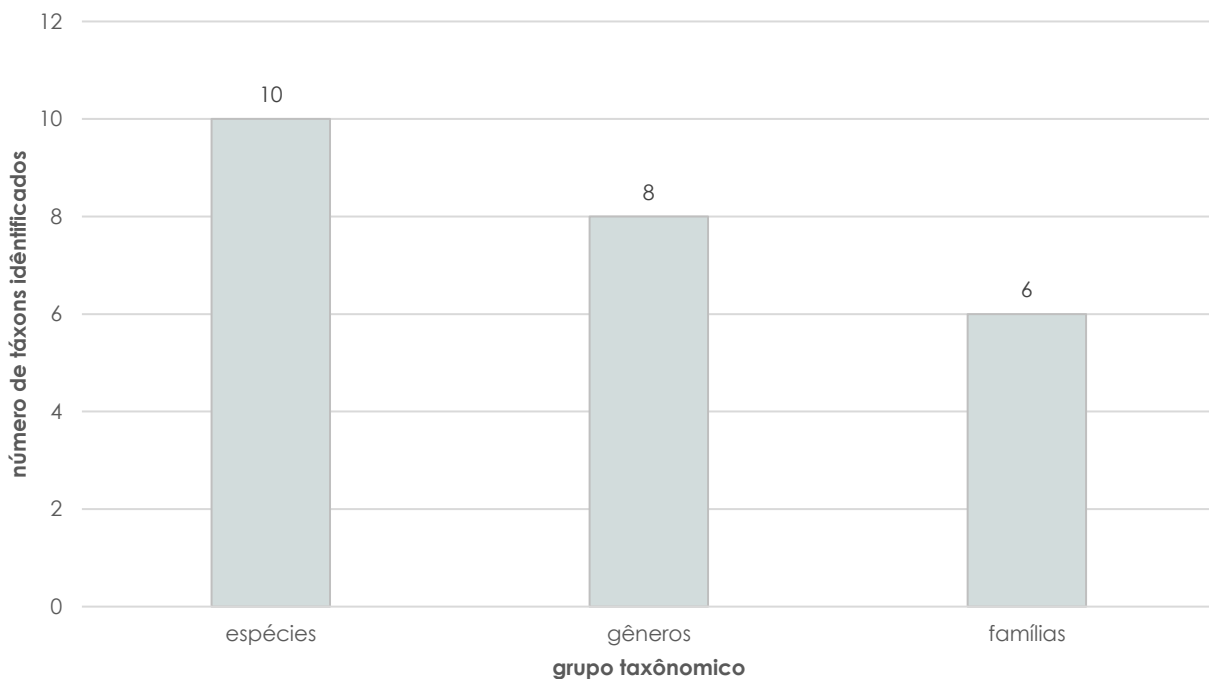


Plantio de eucalipto associado a vegetação antropizada

Ao todo foram levantadas 10 espécies na fitofisionomia Plantio de Eucalipto Associado a Vegetação Antropizada, sendo que estas se distribuem em 8 gêneros e 6 famílias botânicas.

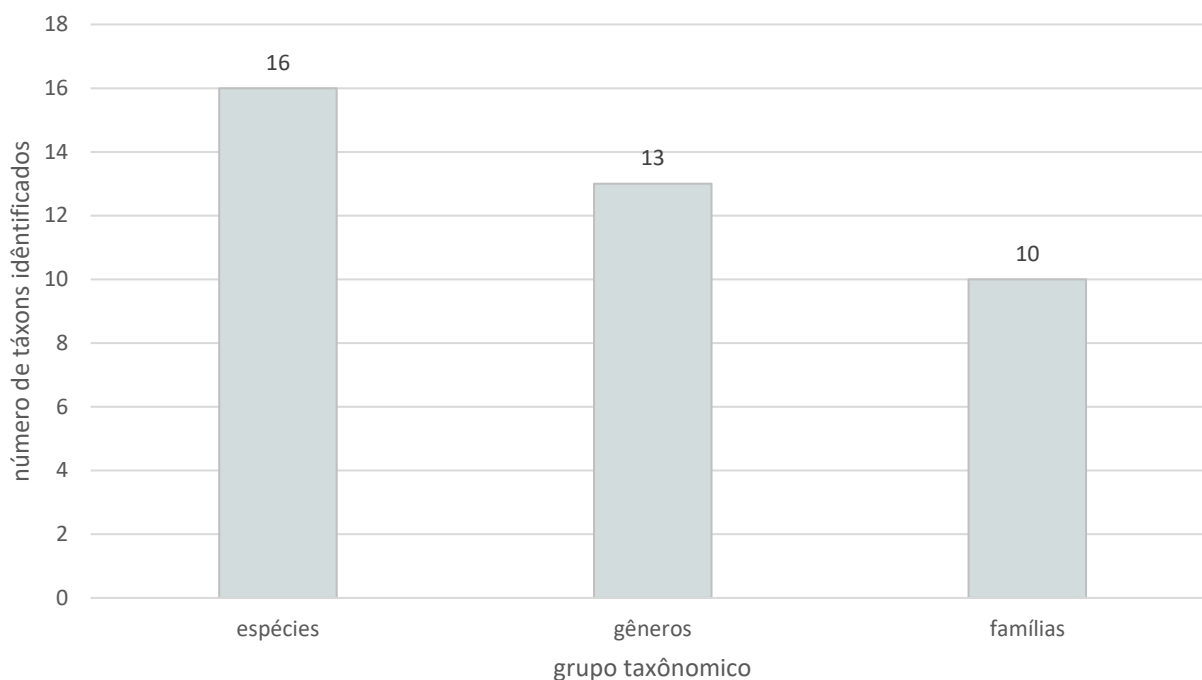
Com relação aos grupos ecológicos das árvores levantadas nesta fitofisionomia, 5 espécies são consideradas típicas de ambientes bem preservados e 3 são aquelas que se desenvolvem em ambientes em regeneração. Cabe ressaltar que o predomínio é da espécie exótica de Eucalipto.

Com relação ao endemismo nos biomas brasileiros, 1 espécie é de ocorrência exclusiva na Mata Atlântica e as 9 restantes não são endêmicas ou não possuem classificação neste quesito. Por fim, com relação ao status de ameaça de extinção das espécies levantadas conforme lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção presente na Portaria MMA nº 148/2022, não foram registradas espécies que figuram nestas categorias.



Plantio de eucalipto manejado

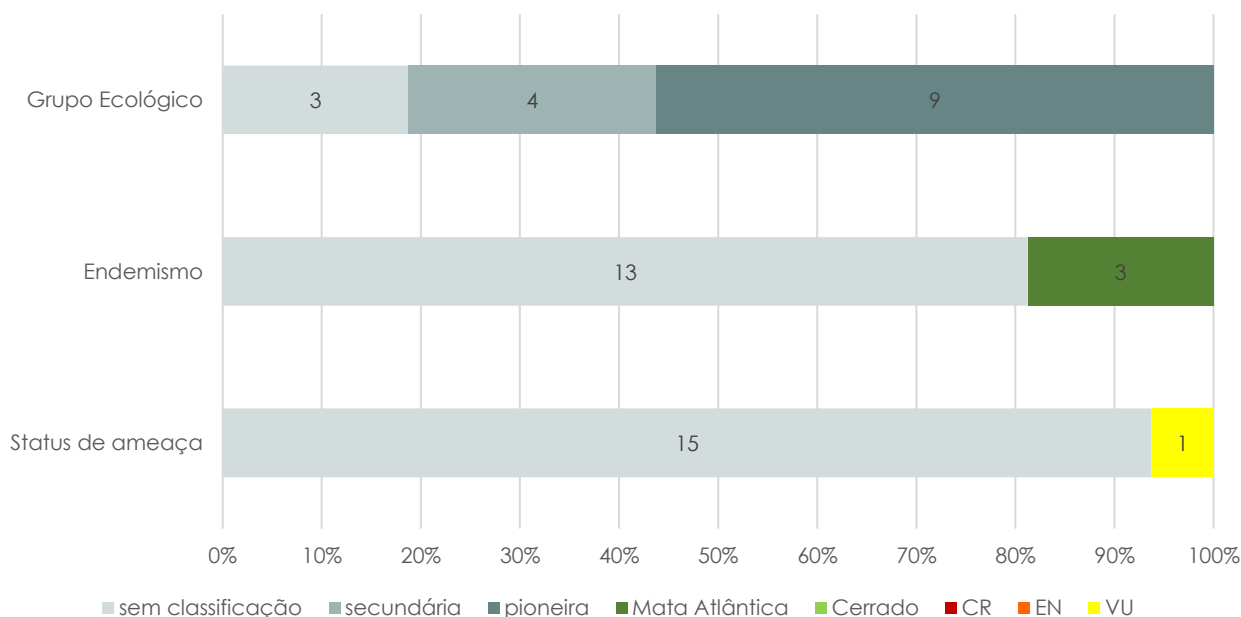
Ao todo foram levantadas 16 espécies na fitofisionomia Plantio de Eucalipto Manejado, sendo que estas se distribuem em 13 gêneros e 10 famílias botânicas. Destas espécies levantadas, 1 delas não foi passível de identificação pelos especialistas.



Com relação aos grupos ecológicos das árvores levantadas nesta fitofisionomia, 4 espécies são consideradas típicas de ambientes bem preservados e 9 são aquelas que se desenvolvem em ambientes em regeneração. Cabe ressaltar que o predomínio é da espécie exótica de Eucalipto.

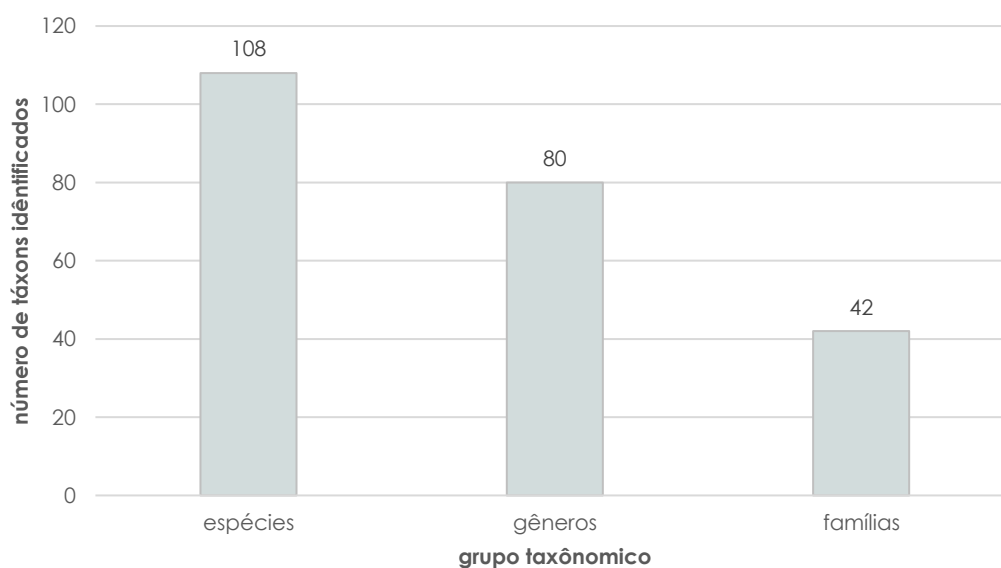
Com relação ao endemismo nos biomas brasileiros, 3 espécies são de ocorrência exclusiva na Mata Atlântica e as 13 restantes não são endêmicas ou não possuem classificação neste quesito.

Por fim, com relação ao status de ameaça de extinção das espécies levantadas conforme lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção presente na Portaria MMA nº 148/2022, foi identificada a espécie *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. ou também conhecida como **jacarandá da Bahia** (vulnerável).



7.2.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE ESPÉCIES NÃO ARBÓREAS

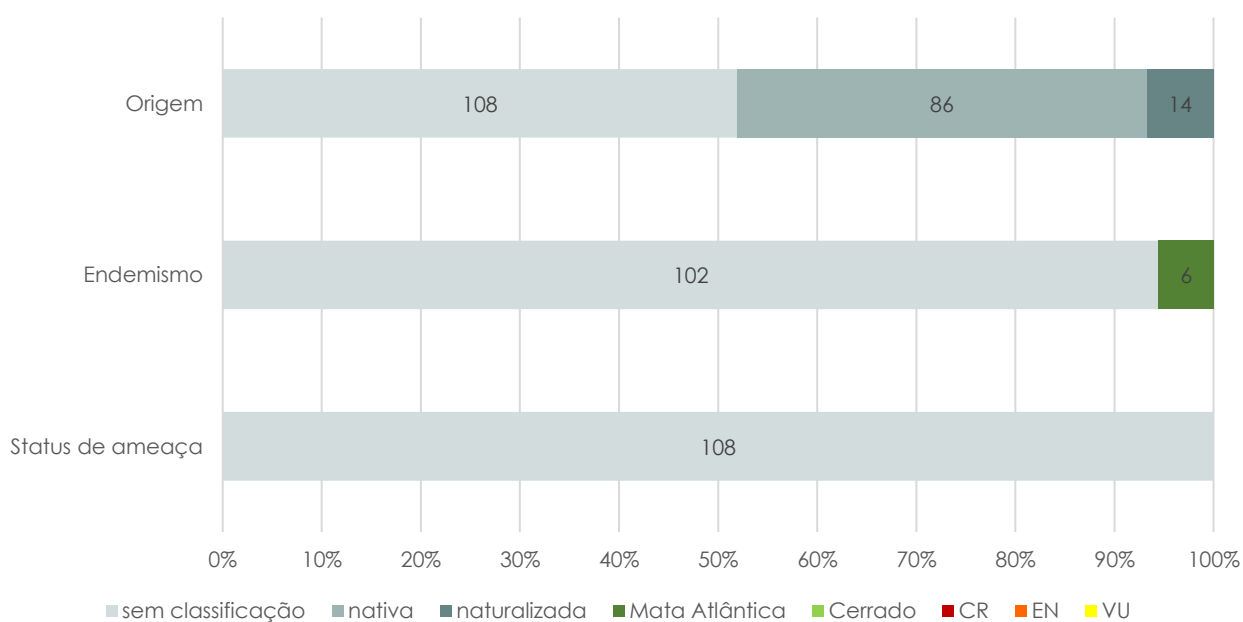
Para todas as áreas vegetadas na ADA do empreendimento foi realizado também levantamentos de espécies herbáceas e arbustivas não consideradas no Inventário Florestal, assim incluindo na composição florística do estudo também as fitofisionomias de Áreas Brejosas e Vegetação Antropizada, além de enriquecer o levantamento e expressar de maneira mais digna a flora destas áreas. Ao todo foram levantadas 108 espécies em hábito herbáceo e arbustivos em toda a área do empreendimento, sendo que estas se distribuem em 80 gêneros e 42 famílias botânicas.



Com relação a origem destas espécies levantadas, 86 são consideradas nativas, porém menos abundantes. Já as 14 espécies classificadas como naturalizadas (exóticas) são predominantes na área. As 8 espécies restantes não possuem classificação pois foram identificadas até nível de gênero ou família.

Com relação ao endemismo nos biomas brasileiros, 6 espécies registradas são de ocorrência exclusiva na Mata Atlântica e as 102 restantes não são endêmicas ou não possuem classificação neste quesito.

Por fim, com relação ao *status* de ameaça de extinção das espécies levantadas conforme lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção presente na Portaria MMA nº 148/2022, não foram registradas espécies herbáceas e arbustivas que ocorram nessa lista.



MEIO BIÓTICO FAUNA

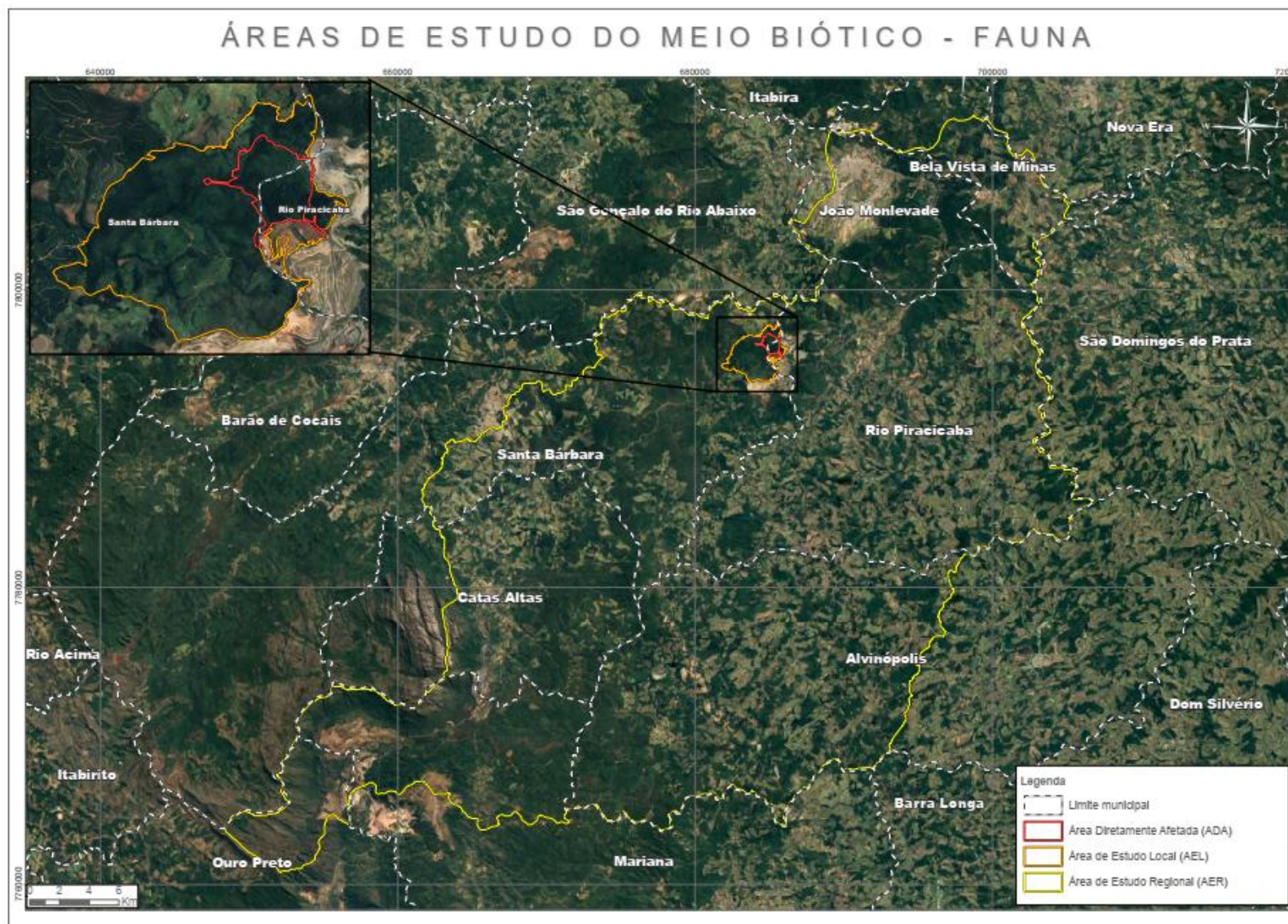


8 DIAGNÓSTICO DE MEIO BIÓTICO - FAUNA

8.1 ÁREA DE ESTUDO PARA A FAUNA

A Área de Estudo Regional da fauna abrangeu parte da bacia do rio Piracicaba, estendendo-se desde suas cabeceiras até a confluência com o rio Santa Bárbara, englobando, assim, tanto regiões de vegetação nativa relativamente preservadas quanto áreas mais impactadas pela atividade humana.

Já em relação à área de estudo local, ela compreendeu a região adjacente à ADA do projeto. Dentro dessa demarcação, a AEL abrangeu as microbacias dos córregos Canudo e Olaria, expandindo as paisagens e habitats sujeitos à análise, até os limites das estruturas de mineração da Mina Água Limpa.



Área de Estudo para a Fauna

8.2 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS SOBRE A FAUNA

A fauna, ou seja, os animais que vivem em determinado lugar, apresenta um papel fundamental na manutenção de um meio ambiente saudável. O diagnóstico da fauna que habita os remanescentes de mata da área de estudo buscou conhecer a diversidade de espécies de animais, permitindo caracterizar e avaliar o estado de conservação dos **hábitats** disponíveis, bem como as **interações ecológicas** que ali ocorrem.

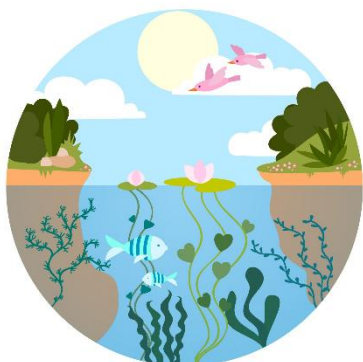
Hábitat

Ambiente que oferece um conjunto de condições para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos.

Interações ecológicas

Os efeitos que os organismos em uma comunidade têm um sobre o outro, ou seja, nenhum organismo existe em absoluto isolamento e, portanto, cada organismo interage com o meio ambiente e com os outros organismos.

Na caracterização da Área de Estudo, foram considerados os seguintes grupos da fauna: biota aquática (fitoplâncton, zooplâncton, e macroinvertebrados bentônicos), ictiofauna (peixes), herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna (aves) e mastofauna (pequenos roedores, marsupiais, morcegos e mamíferos de médio e grande porte).



8.2.1 Biodiversidade aquática

Este estudo investigou os organismos aquáticos na área de influência do projeto PDE Piracicaba, Mina de Água Limpa, com o objetivo de caracterizar a qualidade da água e identificar possíveis impactos antrópicos. As análises foram realizadas em amostras de **fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos** coletados em diferentes pontos da área de estudo.

O **fitoplâncton** são algas minúsculas que flutuam na água, tão pequenas que só podem ser vistas com um microscópio. São a base da cadeia alimentar aquática, realizando fotossíntese com a luz solar. Sem elas, a vida marinha seria impossível.

O **zooplâncton** é composto por animais minúsculos, como microcrustáceos, larvas de insetos e protozoários, que se alimentam do fitoplâncton e de outros organismos menores. Eles servem de alimento para peixes e outros animais maiores, controlando as populações de suas presas e garantindo o equilíbrio do ecossistema.

Os **macroinvertebrados bentônicos** vivem no fundo dos rios, lagos e oceanos. Esses invertebrados, como insetos, moluscos, crustáceos e vermes, são maiores que o zooplâncton e se alimentam de uma variedade de organismos, incluindo restos de plantas e animais. Eles são importantes indicadores da saúde do ambiente aquático, pois são sensíveis à poluição e outras alterações.

As coletas de fitoplâncton e zooplâncton foram realizadas por meio de redes especiais durante duas campanhas de amostragem. Um total de 130 tipos de organismos aquáticos foram identificados na área de estudo, distribuídos entre os grupos fitoplâncton (50), zooplâncton (36) e macroinvertebrados bentônicos (42).

O grupo Bacillariophyta foi o principal representante do fitoplâncton, enquanto o grupo Amoebozoa dominou o zooplâncton. Entre os macroinvertebrados bentônicos, as ordens Diptera e Odonata apresentaram maior representatividade taxonômica.

A análise dos índices demonstrou que a maioria dos pontos de coleta apresentou água de boa qualidade. Dois pontos foram classificados como de qualidade "Muito Boa" e os demais como "Boa".

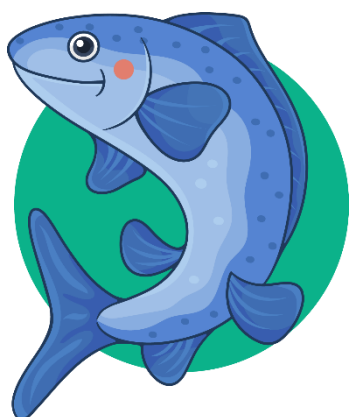
A presença de organismos indicadores de boas condições ambientais, como Bacillariophyta no fitoplâncton e Arcellinida no zooplâncton, sugere que os ambientes aquáticos da área de estudo ainda se encontram em bom estado de conservação. No entanto, devido à presença de alguns organismos associados à degradação, como cianobactérias potencialmente produtoras de substâncias tóxicas, e a presença de impactos associados a atividades humanas, é importante o monitoramento contínuo da qualidade da água e da biodiversidade aquática da região.



Coleta de fitoplâncton



Coleta de macroinvertebrados bentônicos



8.2.2 Peixes

Para aumentar nossa compreensão da diversidade de peixes na Área de Estudo Local (AEL) da Mina de Água Limpa, foram adotados métodos de captura de peixes como peneiras e redes de arrasto com malha fina, pescando por 30 minutos em cada local, cobrindo um trecho de 40 metros de extensão. Além disso, complementamos esses métodos com o uso de matapis e redes de emalhar.

Embora a região da Mina de Água Limpa seja conhecida por abrigar uma grande variedade de peixes, estimada em cerca de 181 espécies, encontramos apenas sete espécies na área de estudo local, pertencentes a quatro famílias e três ordens diferentes.

A maioria dos peixes observados era composta por espécies pequenas, não comercialmente exploradas. Apesar disso, desempenham um papel importante no ecossistema aquático, servindo como alimento para outros animais e contribuindo para o equilíbrio ambiental.

Os rios de cabeceira, como os encontrados na Mina de Água Limpa, podem não ser amplamente utilizados para a pesca, mas desempenham um papel importante na conservação de espécies sensíveis. Esses ambientes são habitat para cambervas e cascudos, que são indicadores da qualidade da água. Além disso, entre as espécies registradas na Área de Estudo Local (AEL), não identificamos nenhuma ameaçada de extinção.

A baixa diversidade de espécies registradas pode ser atribuída a dois fatores principais: a duração relativamente curta do estudo e a tendência natural de rios de cabeceira em abrigar uma menor variedade de peixes em comparação com rios maiores.

Apesar do número limitado de espécies encontradas, a Mina de Água Limpa continua sendo um habitat relevante para a biodiversidade aquática. A presença de diversos tipos de habitats sugere que pode haver outras espécies de peixes ainda não registradas na região.



Lambari (*Astyanax lacustris*).



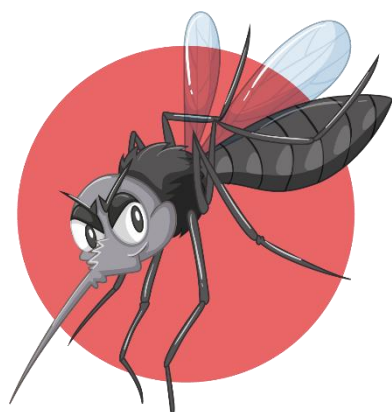
Casquito (*Hypostomus affinis*).



Cambeva (*Trichomycterus brasiliensis*).



Cambeva (*Trichomycterus alternatus*).



8.2.3 Insetos de importância médica

Para capturar mosquitos transmissores de doenças, foram empregadas duas técnicas diferentes: armadilhas luminosas HP, que ficavam ativas durante a noite, e armadilhas de Shannon com luz interna. Essas armadilhas foram colocadas em seis locais na Área de Estudo Local (AEL). A armadilha HP operava das 18h às 8h do dia seguinte para maximizar a captura durante a noite,

enquanto a armadilha Shannon funcionava por duas horas durante o período noturno, quando os mosquitos estão mais ativos.

Dentre os mosquitos coletados, o *Aedes albopictus* e o *Aedes scapularis* se destacaram como os mais preocupantes, pois podem transmitir doenças como Febre Amarela,

Chikungunya e Zika Vírus. Devido à importância desses mosquitos na propagação de doenças, é importante adotar medidas de monitoramento e controle, incluindo:

- Vacinação: É recomendável que funcionários e trabalhadores em áreas com presença desses mosquitos sejam vacinados contra a febre amarela.
- Repelente: O uso de repelente é essencial ao entrar em áreas com risco de infestação por esses mosquitos.
- Vigilância à Saúde: É fundamental ficar atento à saúde e buscar atendimento médico imediato em caso de qualquer sintoma sugestivo de doença transmitida por vetores.

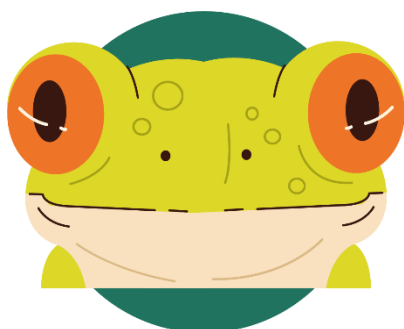
A implementação dessas medidas preventivas é fundamental para proteger a saúde das pessoas que vivem, trabalham ou frequentam áreas com presença desses mosquitos, ajudando a prevenir surtos e promover o bem-estar da comunidade. Felizmente, devido à distância das comunidades humanas em relação à ADA do projeto, e por se tratar de área já antropizada, não são esperados impactos decorrentes da retirada de vegetação sobre a incidência de doenças transmitidas por esses insetos.



Armadilha Luminosa HP.



Captura de mosquito na armadilha Shannon.



8.2.4 Répteis e Anfíbios

Foram conduzidas duas idas a campo, percorrendo a Área de Estudo Local (AEL) com o objetivo de identificar anfíbios, cobras e lagartos. Durante caminhadas realizadas tanto de dia quanto à noite, exploraram-se áreas próximas a lagos, córregos e locais com acúmulos de folhas secas, investigando minuciosamente cada lugar, incluindo debaixo de pedras, troncos caídos e até buracos na terra. O canto dos

sapos também foi gravado para posterior análise, visando quantificar a presença de diferentes espécies na região.

Como resultado, foram registradas 25 espécies de anfíbios, algumas das quais são exclusivas da Mata Atlântica, enquanto outras são encontradas na Cadeia do Espinhaço. Muitas dessas espécies dependem diretamente dos habitats específicos encontrados na região, principalmente em áreas florestais, destacando a importância da preservação desses ambientes.

Dentre as 25 espécies registradas, 17 são exclusivas da Mata Atlântica, como é o caso do *Hylodes uai*, que habita as florestas da Serra do Espinhaço. Algumas dessas espécies também atuam como indicadores da saúde ambiental. Por exemplo, a presença da *Ischnocnema izecksohni* confirma a qualidade do ambiente. Além disso, durante as campanhas de campo, não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção na área estudada.



Perereca (*Bokermannohyla circumdata*).



Sapo-cururu (*Rhinella crucifer*).



Perereca (*Scinax luizotavioi*).



Sapinho-da-mata (*Hylodes uai*).



8.2.5 Aves

Para estudar as aves na Área de Estudo Local (AEL), foi empregada uma técnica chamada Ponto de Escuta, comumente utilizada em levantamentos de fauna desse tipo. Vários pontos de amostragem foram demarcados na área, onde o pesquisador passou 10 minutos em cada um, ouvindo e observando as aves nas primeiras horas da manhã. Binóculos, câmeras e gravadores foram usados para ajudar na identificação e registro das aves.

Foram encontrados 154 tipos diferentes de aves na área. A maioria delas prefere ambientes florestais e é capaz de lidar com certos distúrbios ambientais. No entanto, também foram observadas espécies sensíveis que dependem de áreas florestais preservadas, destacando a importância das matas ciliares para sua sobrevivência. Um exemplo é a águia-cinzenta, uma espécie rara e ameaçada de extinção, cuja sobrevivência está diretamente ligada à preservação de grandes áreas de floresta. A águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*) é a única ave ameaçada de extinção registrada na área, classificada como "Em Perigo" em Minas Gerais, no Brasil e pela IUCN.

Na PDE Piracicaba, foram identificados 32 tipos de aves exclusivas da Mata Atlântica e uma espécie encontrada apenas no Cerrado. Além disso, foram registradas 29 espécies que são alvo de caça e comércio ilegal, e outras 23 que têm importância internacional e também precisam de proteção. Algumas dessas aves desempenham papéis vitais na natureza, como polinização de plantas e dispersão de sementes.

A importância dos remanescentes florestais na região é significativa, pois não apenas abrigam espécies sensíveis, mas também são importantes para a conservação da biodiversidade em uma escala regional.



Subadulto de águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*).



Tucanuçu (*Ramphastos toco*).



8.2.6 Mamíferos

O Brasil é reconhecido internacionalmente como o país com a maior diversidade de mamíferos do mundo, abrigando um total de 775 espécies. No entanto, é preocupante que aproximadamente 14% dessas espécies enfrentem ameaças em nível global, enquanto 13% correm o risco de extinção dentro do território nacional. Minas Gerais, um estado que engloba três importantes biomas brasileiros, não está isento dessa realidade, com 45 de suas 236 espécies de mamíferos enfrentando ameaças.

Além de sua relevância intrínseca, esses animais desempenham funções ecológicas fundamentais para a manutenção do equilíbrio ambiental. Diante dos desafios de conservação, torna-se cada vez mais importante realizar estudos detalhados sobre os mamíferos, visando o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo adequadas. Nesse contexto, para investigar os mamíferos da AEL da PDE Piracicaba, foram empregados diversos métodos de amostragem, incluindo armadilhas de captura viva, redes de neblina, busca ativa e armadilhas fotográficas.

Os resultados desse estudo revelaram a presença de 36 espécies de mamíferos na área investigada, o que representa 12% do total de espécies conhecidas na Mata Atlântica e 4,6% do total de espécies brasileiras. As ordens com maior diversidade de espécies foram Rodentia, Chiroptera e Carnivora. Destaca-se que a busca ativa foi o método que proporcionou o maior número de registros e a maior diversidade de espécies de mamíferos de médio e grande porte.

A onça-parda destacou-se como a espécie de médio e grande porte com o maior número de registros na área de estudo, evidenciando sua importância como predador de topo na cadeia alimentar. Outras espécies, como o sauá, a jaguatirica e o lobo-guará, também foram reconhecidas por sua relevância ecológica, além de servirem como indicadores ambientais da qualidade.

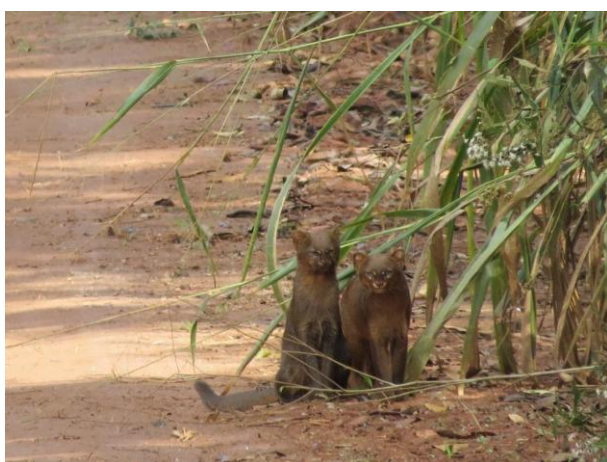
Na área estudada, cerca de 11% das espécies de mamíferos registradas estão ameaçadas de extinção, todas da ordem Carnivora e classificadas na categoria “Vulnerável” segundo as listas estadual ou nacional. Entre elas, estão o lobo-guará, a jaguatirica, o jaguarundi e a onça-parda, que enfrentam ameaças como perda e fragmentação de habitat, atropelamentos e conflitos com humanos. Importante mencionar que essas espécies, como predadores, desempenham um papel importante no equilíbrio ecológico.



Instalação de armadilhas para pequenos mamíferos.



Pequeno roedor capturado.



Jagurundi, *Herpailurus yagouaroundi*.



Pegada de onça-parda, *Puma concolor*.



Veado-mateiro, *Mazama americana*.



Jaguaririca, *Leopardus pardalis*.

MEIO SOCIOECONÔMICO

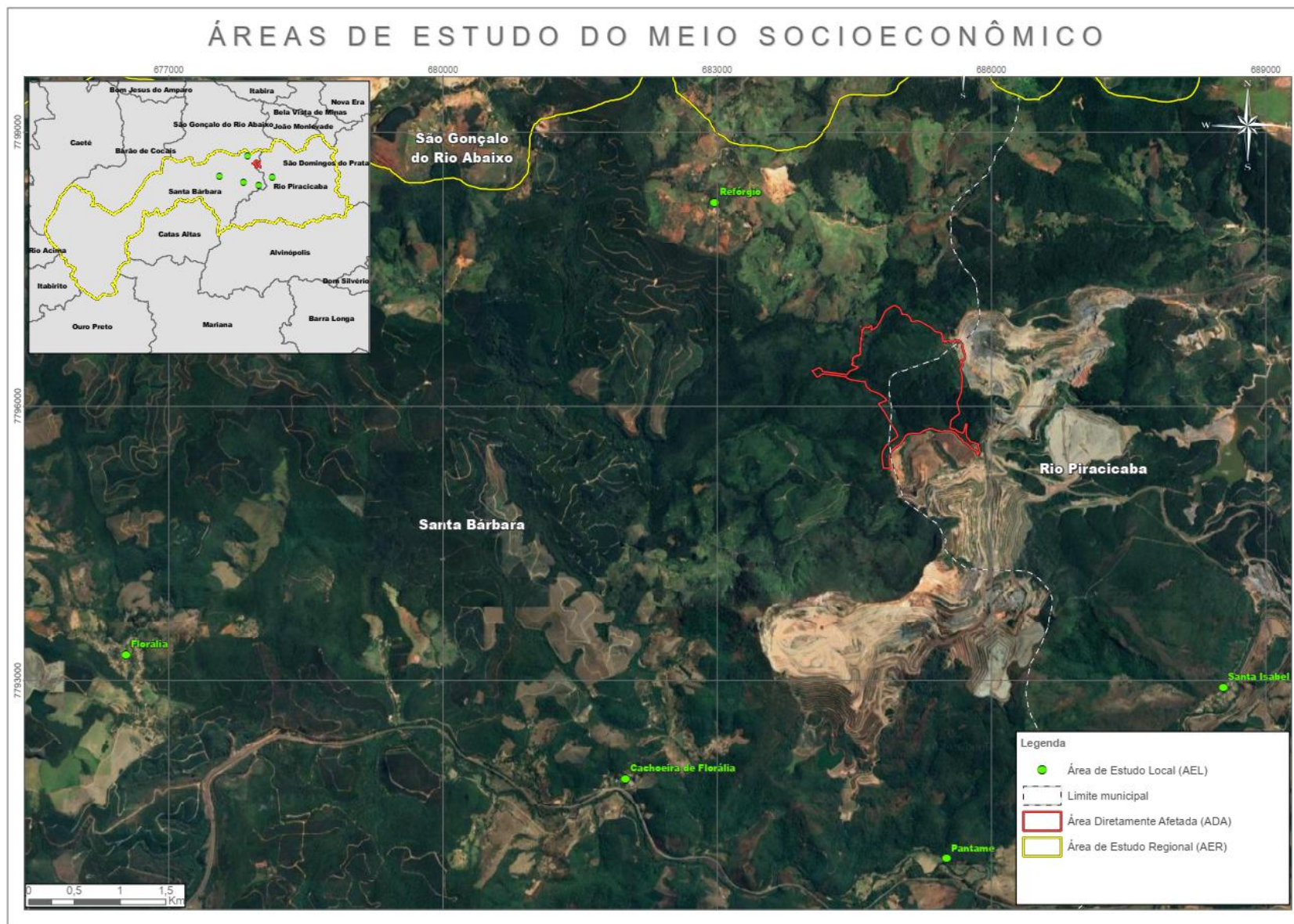


9 DIAGNÓSTICO DE MEIO SOCIOECONÔMICO

9.1 ÁREA DE ESTUDO PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO

Como a PDE Piracicaba está localizada na divisa dos municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara, a Área de Estudo Regional (AER) do meio socioeconômico englobou os perímetros desses municípios. Isso foi considerado, pois as economias desses dois municípios têm potencial de serem impulsionadas por fatores diversos ligados a impostos, geração de renda e emprego, dentre outros.

Já a Área de Estudo Local (AEL) foi determinada com base em uma análise preliminar dos possíveis impactos do empreendimento. Para isso, foi considerado a AEL definida e apresentada neste documento para o meio físico, e as comunidades que poderiam ser afetadas pelos impactos potenciais do meio físico, ou por mudanças em acessos compartilhados próximos à Mina de Água Limpa. Foram incluídas então as seguintes áreas: o centro do distrito de Florália (Santa Bárbara), a localidade de Cachoeira no distrito de Florália (Santa Bárbara), a localidade de Refórgio no distrito de Florália (Santa Bárbara), os bairros Santa Isabel (Rio Piracicaba) e a região conhecida como Pantame (Rio Piracicaba).



Área de Estudo para o Meio Socioeconômico

9.2 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

O estudo do meio socioeconômico ocorreu a partir da análise de dados quantitativos secundários e qualitativos dos municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara. Como fonte de dados secundários, foram considerados: os Censos Demográficos e Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); a pesquisa do IBGE sobre Regiões de Influência das Cidades (REGIC); o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil em parceria pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Fundação João Pinheiro (FJP) e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); o Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP); o Sistema de Informações do Sistema Público de Saúde (DATASUS); o Finanças do Brasil (FINBRA) da Secretaria Nacional do Tesouro do Ministério da Fazenda; o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) elaborado pela Fundação João Pinheiro (FJP).

Outras fontes foram utilizadas como Planos Diretores, legislação vigente e banco de teses e dissertações de instituições de ensino. Além disso, foram utilizados dados primários, coletados a partir de observação direta em campo, entrevista com gestores municipais locais e pesquisa de percepção com as comunidades inseridas na AEL.

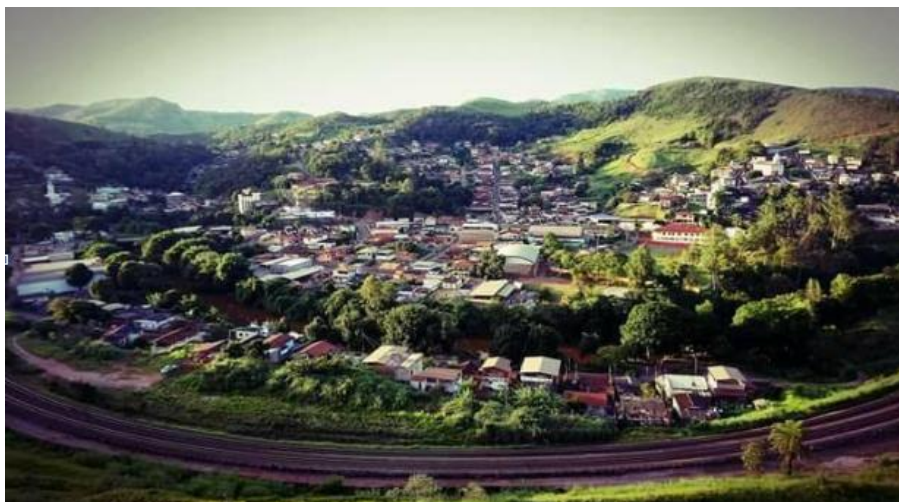


9.2.1 História dos municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara

Os municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara estão inseridos dentro da formação geológica do Quadrilátero Ferrífero, na zona centro-meridional do Estado de Minas Gerais, importante concentrador de empreendimentos de exploração mineral, como o complexo de Brucutu, no qual a Mina de Água Limpa e outras estruturas da Vale estão localizadas.

Em relação à Rio Piracicaba, o nome do município vem do tupi-guarani e significa "lugar onde os peixes se juntam e/ou param". Algumas traduções dizem que também pode

significar "rio sem peixe", devido à cor escura do rio na época colonial, similar à do Rio Doce, onde suas águas deságuam. O município surgiu do arraial de São Miguel de Rio Piracicaba, fundado durante a busca por ouro ao longo do rio. Hoje, Rio Piracicaba possui três distritos: Rio Piracicaba (sede), Conceição de Piracicaba e Padre Pinto.



Vista panorâmica de Rio Piracicaba.

Fonte: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=289524453344623&set=a.289524403344628>

A mineração foi uma atividade constante no município nos últimos 300 anos, sendo a primeira mina aberta a de Morro Agudo, operada pela Vale S.A. e parte do Complexo Minerador de Brucutu. Ainda, a Vale teve um papel importante na expansão da rede ferroviária para o transporte de minério.

Na década de 1930, teve-se a criação da Samitri, que iniciou suas atividades em Rio Piracicaba em 1961. O distrito de Morro Agudo foi fundado em 1987 e, com a redução das reservas de minérios ricos, a Samitri desenvolveu técnicas para aproveitar outras reservas, prolongando a vida útil das minas. A Samitri possuía minas em várias regiões e, em 2000, foi adquirida pela Vale.

Sobre o município de Santa Bárbara, sua história começou com a descoberta de ouro de aluvião e pedras preciosas por Antônio Bueno nas margens do Ribeirão Santa Bárbara. Em 04 de dezembro de 1704, o arraial "Vila Santo Antônio do Ribeirão de Santa Bárbara" foi fundado, marcando o início da exploração mineral na região. Na década seguinte, a riqueza mineral atraiu mais pessoas, permitindo a construção da Capela de Santo Antônio em 1713, atualmente a Igreja Matriz de Santo Antônio (IBGE, 2020). Com o crescimento do arraial, outras igrejas e capelas foram construídas.

No entanto, a redução das reservas de ouro na segunda metade do século XVIII levou ao declínio das atividades minerárias e à desocupação populacional (SAINT HILARIE, 1975), de modo que a economia local passou a se basear na agricultura de subsistência (SALES, 2021). Em 1858, foi reconhecida como cidade com o nome de Santa Bárbara do Mato Dentro, destacando-se como rota de conexão entre as minas do centro/norte de Minas Gerais e o Rio de Janeiro (DELPHI; VALE, 2015). A última divisão territorial, em 2007, determinou que Santa Bárbara é composta por cinco distritos: Santa Bárbara (Sede), Barra Feliz, Brumal, Conceição do Rio Acima e Florália.



Vista panorâmica de Santa Bárbara. Fonte <https://www.santabarbara.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/historia-do-municipio/6508>

No início do século XX, a estação ferroviária da Estrada de Ferro Central do Brasil foi implantada, impulsionando transformações econômicas e socioterritoriais. O entorno da estação tornou-se um marco importante, resultando no tombamento municipal do Conjunto Ferroviário (PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA). Santa Bárbara tornou-se referência econômica na região, considerada porto seco e final de linha. A expansão dos negócios impulsionou o desenvolvimento da infraestrutura com serviços como luz elétrica, água encanada, hospital e grupo escolar. A cidade também se consolidou como um importante centro atacadista, com desenvolvimento na pecuária e produção de subsistência.

Nos anos 1960 e 1970, a expansão dos projetos siderúrgicos vizinhos alavancou a exploração de minério de ferro e produção de carvão vegetal. A CVRD (Companhia Vale do Rio Doce) firmou acordos com empresas japonesas para exploração de jazidas, contribuindo significativamente para a produção nacional de minério de ferro (VALE, 2012). Entre 2004 e 2010, nove municípios com atividade mineral, incluindo Santa Bárbara, foram responsáveis por 80,3% da Compensação Financeira pela Exploração

Mineral – CFEM gerada em Minas Gerais, o qual consiste em uma contraprestação paga pelo uso econômico de recursos minerais (SALES, 2021).

Essa rica história de descobertas, exploração, declínio e renascimento moldou Santa Bárbara, destacando sua importância econômica e cultural na região.



9.2.2 Uso e ocupação do solo dos municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara

Acerca do uso e ocupação dos solos municipais, informações históricas do Mapbiomas (de 1985 a 2022) indicam a predominância de pastagens em Rio Piracicaba, embora venha diminuindo desde 1995. Assim, em 1995, as pastagens ocupavam 20.834,08 hectares (55,9% do território), em comparação a 2022, com ocupação de 14.979,79 hectares (40,1%). Destaca-se que a silvicultura foi o setor de maior avanço desde 1985 (0,43% do território) até 2022 (5,74%). A mineração também teve avanço na região, com aumento de ocupação de 0,54% do território em 1985 para 1,60% em 2022.

Em Santa Bárbara, a principal classe de uso e ocupação do solo é a formação florestal, que ocupa mais da metade do território desde 1985, embora venha reduzindo sua cobertura, devido ao aumento de classes ligadas às atividades de silvicultura (aumento de 7,1% de 1985 a 2022) e mineração (aumento em 1,8%), espelhando assim o cenário vivenciado em Rio Piracicaba.

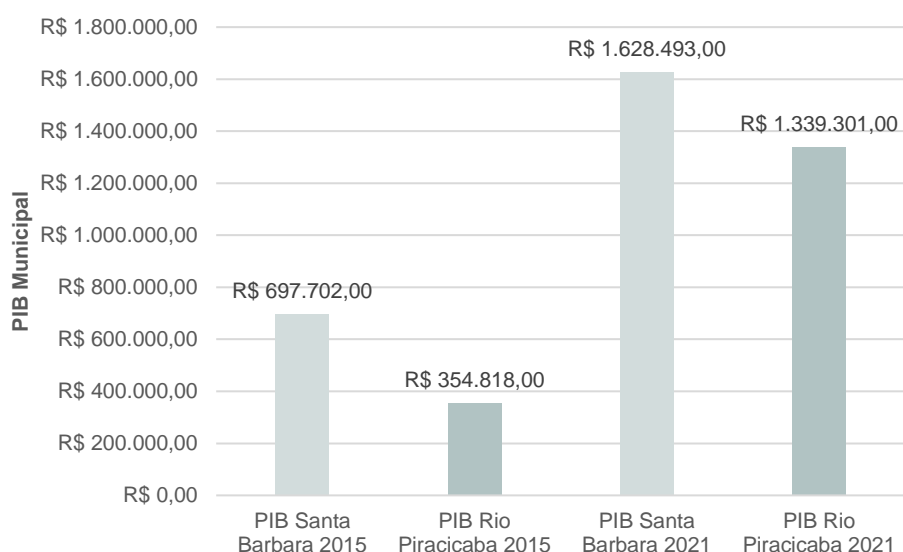


9.2.3 Aspectos econômicos dos municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara

Quanto a aspectos econômicos da AER, Rio Piracicaba encontra-se, desde 2015, com seu Produto Interno Bruto – PIB Municipal em crescimento. Esse crescimento se deve principalmente ao setor industrial, que desde 2015 teve um aumento médio anual de 15,4% na produção. Em 2021, 71,5% do PIB de Rio

Piracicaba veio do setor industrial, impulsionado principalmente pela mineração realizada pelas empresas Vale S.A. e New Steel Soluções Sustentáveis.

O município de Santa Bárbara também registra avanço nos valores do PIB Municipal desde 2015. Esse crescimento também está atrelado à expansão industrial, com uma taxa de crescimento de 11,6% ao ano. Em 2021, o setor industrial representava 57% da economia municipal.



Produto Interno de Rio Piracicaba e Santa Bárbara em 2015 e 2021. Fonte: Pesquisa do Produto Interno Bruto, IBGE, 2010 a 2021.

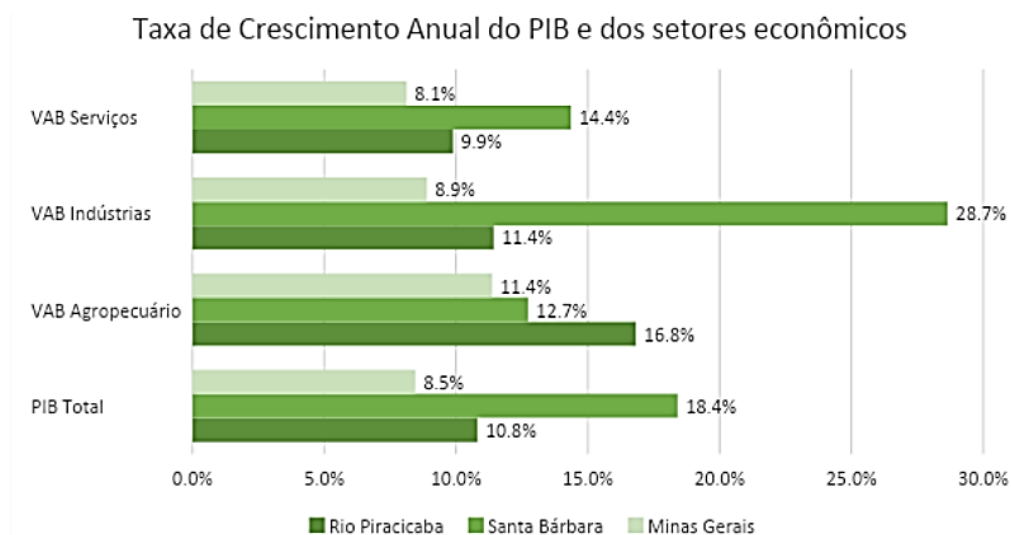
Já em relação à participação de outros setores econômicos, observou-se uma redução ao longo dos anos.

Dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) apontam que os principais produtos dos municípios são a banana, o café, a cana-de-açúcar, o feijão, a mandioca e o milho. Contudo, a quantidade produzida nesses municípios sofreu redução de 65% em Santa Bárbara, de 2016 para 2022, e de 70% em Rio Piracicaba. Este cenário pode estar ligado à expansão de outras atividades rurais no município, como a da pecuária, que consiste na principal atividade desenvolvida nos estabelecimentos rurais da AER do projeto. A pecuária teve aumento em 49% em Rio Piracicaba e de 12% em Santa Bárbara, no período analisado.

Território	Ano	Agricultura	Indústria	Serviços	Administração Pública
Rio Piracicaba	2010	1,0%	67,9%	23,1%	8,0%
	2016	2,8%	51,1%	30,1%	16,0%
	2021	1,7%	71,5%	20,9%	5,9%
Santa Bárbara	2010	2,5%	25,3%	45,2%	27,0%
	2016	1,1%	40,4%	39,1%	19,3%
	2021	1,4%	59,3%	28,9%	10,4%
Minas Gerais	2010	5,6%	33,2%	46,1%	15,1%
	2016	6,9%	24,8%	50,7%	17,6%
	2021	7,4%	34,3%	44,1%	14,2%

Fonte: Pesquisa do Produto Interno Bruto, IBGE, 2010 a 2021.

De maneira geral, os dados do PIB Municipal e dos setores econômicos indicam que os municípios da AER estão em uma condição econômica produtiva superior à média dos municípios mineiros, como mostrado pela Figura a seguir.



Taxa de crescimento anual do Produto Interno Bruto e dos setores econômicos de Rio Piracicaba, Santa Bárbara e Minas Gerais– 2010 a 2021. Fonte: Pesquisa do Produto Interno Bruto, IBGE, 2010 a 2021.



9.2.4 Aspectos demográficos dos municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara

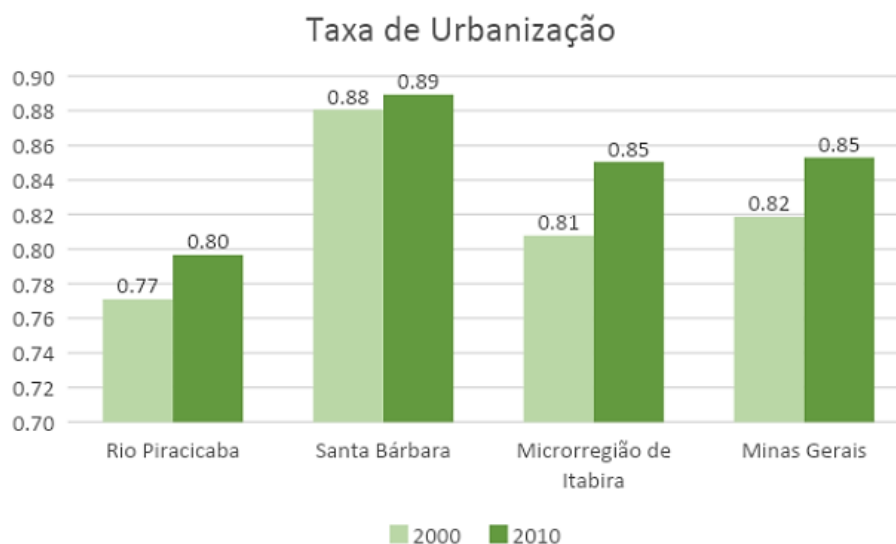
Dados do Censo Demográfico do IBGE para os anos 2000, 2010 e 2022 mostram que os municípios da AER apresentaram aumento da população ao longo desses anos. Em 2022, o município de Rio Piracicaba registrou 14.631 habitantes e Santa Bárbara 30.466. Se comparado aos anos de 2010 e de 2000, Rio Piracicaba teve um aumento populacional de 0,3% ao ano (em 2010) e de 0,2% ao ano (em 2000), enquanto que em Santa Bárbara esses aumentos foram de 0,7% (2010) e de 1,1% (2000). Observa-se, assim, que Santa Bárbara teve um crescimento populacional superior à taxa estadual de 0,6%, ao passo que em Rio Piracicaba esse aumento foi menor e foi inferior ao de Minas Gerais.

Devido a esse crescimento populacional, a **densidade demográfica** da AER aumentou entre 2010 e 2022. Em Rio Piracicaba, esse aumento foi pequeno, de 37,9 habitantes por quilômetro quadrado (hab./km²) em 2010 para 39,22 hab./km² em 2022, ligeiramente superior ao registrado para o estado de Minas Gerais (35,02 hab./km² em 2022 e 33,4 hab./km² em 2010). Por sua vez, Santa Bárbara registrou um aumento considerável na sua densidade demográfica, saindo de um indicador de 40,75 hab./km² em 2010 para 60,38 hab./km² em 2022.

No que se refere à **distribuição da população por situação de domicílio**, observa-se que até a realização deste estudo, o IBGE não havia disponibilizado informações sobre a situação de domicílio para 2022. Em 2010, a maioria da população dos municípios da AER residia na zona urbana, mantendo o cenário observado em 2000. Em Rio Piracicaba, a população urbana cresceu 0,3% ao ano, enquanto a população rural diminuiu 1,2% ao ano, uma queda semelhante à registrada no estado de Minas Gerais (-1,2% ao ano). Em Santa Bárbara, tanto a população urbana quanto a rural cresceram, com taxas anuais de 1,5% e 0,7%, respectivamente.

A **taxa de urbanização** de Santa Bárbara era superior à de Minas Gerais (0,85) em 2010, sendo de 0,94. Segundo projeção da Fundação João Pinheiro (FJP), essa taxa se manteve em 2020, indicando um avanço significativo na urbanização. Em Rio

Piracicaba, a taxa de urbanização foi de 0,80 em 2010, inferior à do estado. A projeção da FJP prevê uma estagnação da urbanização em Rio Piracicaba, mantendo o valor observado em 2010 (0,80).



Taxa Urbanização de Rio Piracicaba, Santa Bárbara, Microrregião de Itabira e estado de Minas Gerais. Fonte: Censo Demográfico, IBGE, 201000 e 202210.

Outros importantes indicadores socioeconômicos da AER consistem no **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)** e no **Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)**.

IDHM	IMRS
“ Índice usado para classificar os municípios em termos de renda, longevidade de vida e educação. Esse índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior é o desenvolvimento humano. ”	“ Mede a responsabilidade social na gestão pública em áreas como saúde, educação, segurança, meio ambiente/saneamento, cultura/esporte e vulnerabilidade social. O IMRS varia entre 0 e 1, sendo 1 o melhor cenário e 0 o pior. ”

Em 2010, Rio Piracicaba foi classificada como tendo um desenvolvimento humano médio (0,685), enquanto Santa Bárbara foi classificada como de alto desenvolvimento humano (0,707). A dimensão de longevidade, refletida pela saúde da população, foi a mais bem avaliada nesses municípios.

Sobre o IMRS, ele foi igual a 0,648 em Rio Piracicaba, no ano de 2020, enquanto em Santa Bárbara foi de 0,611, o menor de sua série histórica, como se observa na Tabela a seguir.

Ano	Rio Piracicaba	Santa Bárbara	Média de Minas Gerais
2010	0,612	0,648	0,578
2012	0,577	0,655	0,577
2014	0,538	0,630	0,554
2016	0,642	0,664	0,609
2018	0,621	0,654	0,599
2020	0,648	0,611	0,621

IMRS em Rio Piracicaba, Santa Bárbara e Minas Gerais – 2010, 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020.
Fonte: IMRS, FJP, 2020.

Ainda em análise ao IMRS, é possível verificar que Rio Piracicaba enfrenta problemas principalmente nas áreas de vulnerabilidade, segurança pública e educação. Santa Bárbara, por sua vez, tem desafios em saneamento, habitação, meio ambiente, segurança pública e vulnerabilidade. Comparado ao estado, Rio Piracicaba tem melhores indicadores em educação, saneamento, habitação e vulnerabilidade.

Dimensão	Rio Piracicaba	Santa Bárbara	Média de Minas Gerais
Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Educação	0,645	0,686	0,621
Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Saneamento, Habitação e Meio Ambiente	0,714	0,418	0,578
Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Saúde	0,689	0,729	0,728
Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Segurança Pública	0,638	0,576	0,655
Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Vulnerabilidade	0,542	0,592	0,494

Dimensões do IMRS em Rio Piracicaba, Santa Bárbara e Minas Gerais –2020. Fonte: IMRS, FJP, 2020.

Cabe destacar que a comunidade indígena mais próxima da ADA do projeto está a cerca de 200 km, em Carmésia, na Região do Vale do Rio Doce. As comunidades quilombolas mais próximas são Cachoeira de Florália, no distrito de Florália, em Santa Bárbara (há 4 km da ADA), e Caxambu, no distrito de Padre Pinto, em Rio Piracicaba, a cerca de 16 km da ADA. Além disso, há uma comunidade tradicional Calon (Cigana) na área do antigo matadouro em Santa Bárbara, denominada Acampamento Cigano Sr. Severino.

Em relação às festividades na AER, evidencia-se a festa de Jubileu do Senhor Bom Jesus, em Rio Piracicaba, bem como da festa de Nossa Senhora do Rosário e o Congado, em principal a tradicional festa de Congado na Comunidade Padre Pinto. Segundo a lista de bens culturais protegidos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA (2020), no município há o “Violas de Minas”, considerado como bem cultural do Estado de Minas Gerais. Há também o tombamento do Conjunto Paisagístico Praça Coronel Durval de Barros e o registro das Guardas de Congado de Nossa Senhora do Rosário. Vale destacar que nenhum dos bens relacionados localiza-se nas áreas diretamente afetadas ou de influência direta da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica.

É válido mencionar que Rio Piracicaba tem melhorado seu desempenho no **ICMS Cultural**, tendo tido um aumento da pontuação de 5,45 em 2017 para 13,16 em 2021.

ICMS Cultural

Consiste em um programa de incentivo à preservação do patrimônio cultural do Estado. Ele funciona por meio de repasse de recursos aos municípios que preservam seu patrimônio e suas referências culturais, através de políticas públicas relevantes.

Santa Bárbara se evidencia ainda mais em seu setor cultural, tendo destaque no ranking dos municípios beneficiados com o ICMS Cultural. Seu centro histórico foi tombado pelo IEPHA em 1989, e a Casa da Cultura e a Matriz de Santo Antônio foram tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Em seu casario (aglomerações de casas), do século XIX, destacam-se a Prefeitura, o Hotel Quadrado, a antiga Cadeia Municipal, a Pharmacia Sant'Anna, o Chalé Barroco, a Casa da Cultura, a Igrejinha de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos e o conjunto de edificações do estilo colonial na Rua Rabelo Horta.

Entre os eventos culturais que ocorrem em Santa Bárbara, destacam-se as festas de Santo Antônio (padroeiro da cidade), a Cavalhada de Brumal, a Cavalgada e o Passeio Ciclístico da Integração. Além disso, no subdistrito de André do Mato Dentro, acontece em outubro a tradicional Festa de São Geraldo e Santo Antônio. Atrações religiosas como missas e procissão, além da presença da Corporação Musical Santo Antônio e da Cavalhada Feminina - considerada a única do gênero no estado, são presenças tradicionais. Por fim, outros pontos turísticos relevantes na cidade são o Memorial Afonso Pena, as Casas da Cultura e do Mel, e o Parque Natural do Caraça, que se localiza em parte no município e possui um apelo turístico, ecológico e religioso.



AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

10 A METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Considerando as características do empreendimento e o diagnóstico ambiental da área de estudo, obtida a partir do levantamento dos meios físico, biótico e socioeconômico foram avaliados os possíveis impactos ambientais que o empreendimento pode ocasionar, em cada etapa: instalação, operação e desativação.

Para realizar essa avaliação, a **Resolução CONAMA nº 01/86** estabeleceu os parâmetros a serem considerados para determinar a importância de determinado impacto para o local.

Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986

Essa resolução estabeleceu as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.



A metodologia de avaliação adotada no EIA considerou esses parâmetros, procurando determinar a magnitude do impacto, através da verificação de sua reversibilidade (avalia a capacidade do meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio próxima da situação anterior), abrangência (analisa a manifestação espacial do impacto) e relevância (avalia a importância do impacto), sinergismo (avalia se o impacto pode acumular-se com outros, que já ocorrem na área) além de observar outros indicadores como a duração, o caráter positivo ou negativo do impacto, o prazo para sua manifestação e sua incidência. Cada indicador é avaliado separadamente, para depois ser obtida a magnitude do impacto.

Com essa avaliação, é possível dimensionar as alterações na qualidade ambiental da região a partir das intervenções propostas e direcionar ações adequadas que possam minimizar, controlar ou compensar esses impactos e, com isso, demonstrar a viabilidade ambiental do empreendimento.

10.1 OS IMPACTOS AMBIENTAIS AVALIADOS

Na **fase de implantação** do Projeto da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, estão previstos como impactos possíveis de ocorrência:



Negativos:

- 1) Alterações na vulnerabilidade à ocorrência de erosão, devido à retirada da vegetação, terraplenagem e abertura de acessos e praças de sondagens, que são atividades que ocasionam a exposição do solo;
- 2) Interferência em corpos hídricos e nascentes, pois a pilha de estéril será disposta sobre algumas nascentes e córregos presentes na ADA do empreendimento. Assim, os fluxos naturais das águas serão substituídos por drenos de fundo (dispositivo para escoar água no fundo da pilha) e canais periféricos artificiais;
- 3) Alteração da quantidade de sedimentos nos córregos e riachos locais, devido à exposição de solo com a retirada da vegetação e a terraplenagem;
- 4) Alteração na qualidade das águas superficiais e subterrâneas, devido a, além do aumento na quantidade de sedimentos, à solubilização de substâncias presentes no solo exposto;
- 5) Alterações na qualidade do ar, ocasionadas pela supressão da vegetação, terraplenagem, movimentação de máquinas, veículos e equipamentos em vias não pavimentadas ou áreas de solo exposto. Isso promove a suspensão de material particulado (poeira). Além disso, haverá a emissão de gases gerados pela queima de combustíveis dos veículos e equipamentos a diesel (fumaça);
- 6) Alterações de vibrações e ruídos, devido à movimentação de veículos, máquinas e equipamentos, além de ruídos gerados durante a execução das obras civis e sondagens;
- 7) Redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica, devido à remoção da cobertura vegetal nativa;
- 8) Redução das populações de espécies da flora, também devido à remoção da vegetação nativa;

- 9) Redução de habitats para a fauna terrestre, em decorrência da remoção da vegetação nativa, que oferece abrigo, alimento e condições de reprodução e dispersão de indivíduos;
- 10) Perda de indivíduos da fauna, devido à redução de habitats pela supressão da cobertura vegetal, de riscos de atropelamento e morte de indivíduos pelo tráfego de máquinas e caminhões ao longo dos acessos;
- 11) Encerramento de empregos temporários, ao final da fase de implantação. Isso poderia afetar negativamente a renda dessas famílias e a economia local. Por outro lado, como as atividades do Complexo Minerador são dinâmicas, destaca-se que, ao término da PDE Piracicaba, os funcionários empregados em sua fase de operação serão direcionados para outras frentes de trabalho na própria Mina de Água Limpa. A mão de obra terceirizada contratada para a fase de implantação também poderá ser recontratada para outras atividades relacionadas à mineração, de modo que esse impacto é naturalmente minimizado.



Positivos:

- 12) Geração de empregos temporários, sendo prevista a contratação de 27 trabalhadores para a atividade de sondagem e 149 para as obras de implantação da PDE Piracicaba (66 trabalhadores diretos e 83 indiretos);
- 13) Geração temporária de tributos, devido à arrecadação de ISSQN (Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza) e ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), exigidos por lei, beneficiando as prefeituras municipais da AER.

Para manter os impactos na menor intensidade e abrangência possível, serão adotadas uma série de medidas, apresentadas no capítulo a seguir. A classificação desses impactos e suas magnitudes potencial (sem a adoção de medidas de controle, mitigação e compensação dos impactos) e provável (considerando as medidas de controle, mitigação e compensação dos impactos) está apresentada na tabela abaixo.

Medida de controle

São ações estratégicas utilizadas para prevenir a ocorrência de reflexos negativos de determinada atividade.

Medida mitigadora

Tem como objetivo minimizar/reduzir os efeitos/gravidade dos impactos ambientais negativos ao meio físico, biótico ou socioeconômico.

Medida de compensação

É adotada quando não é possível evitar ou reduzir um impacto ambiental negativo, sendo necessário, assim, compensá-lo por meio de melhorias em outro local ou novo recurso.

IMPACTOS PREVISTOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO													
	Alteração suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos	Interferência em corpos hídricos e nascentes	Alteração carga sedimentar dos canais fluviais	Alteração na qualidade das águas	Alterações na qualidade do ar	Alterações vibrações e ruídos	Redução dos remanescentes de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica	Redução das populações de espécies da flora	Redução de Hábitats para a Fauna Terrestre	Perda de Indivíduos da Fauna	Geração de empregos temporários	Geração temporária de tributos	Encerramento de empregos temporários
Critério	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
Reflexo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo
Prazo manifestação	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Médio e Longo Prazos	Médio e Longo Prazos	Curto Prazo
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Indireta	Indireta
Temporalidade	Permanente	Permanente	Permanente	Temporário	Permanente	Temporário	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Temporário	Temporário	Temporário
Sinergismo	Não cumulativo	Não cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Não cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Não cumulativo
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Pontual	Pontual	Local	Local	Local	Pontual	Regional	Local	Local	Pontual	Regional	Regional	Regional
Relevância	Média Relevância	Alta Relevância	Alta Relevância	Alta Relevância	Alta Relevância	Média Relevância	Alta Relevância	Alta Relevância	Alta Relevância	Alta Relevância	Média Relevância	Média Relevância	Baixa Relevância
Magnitude Potencial	Média	Alta	Alta	Média	Alta	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Média	Média	Muito Baixa
Medidas e Programas	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito Pouco Significativo	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito pouco Significativo	Efeito Moderadamente Significativo	efeito moderadamente significativo	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito Pouco Significativo	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito Pouco Significativo	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito Moderadamente Significativo
Magnitude Provável	Baixa	Média	Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Média	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	Muito Baixa

Em relação à **fase de operação** do Projeto da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, estão previstos como impactos possíveis de ocorrência:



Negativos:

- 1) Alterações na vulnerabilidade à erosão do material disposto na pilha e que ainda não foi recoberto com vegetação;
- 2) Alteração da quantidade de sedimentos dos córregos e riachos locais, em decorrência do transporte do estéril entre a mina e a PDE, durante sua operação, o qual pode alcançar os cursos de água. A quantificação dessa carga, por sua vez, dependerá da estabilidade das encostas e da eficiência dos sistemas de contenção de sedimentos que serão construídos;
- 3) Alteração na qualidade das águas dos córregos locais, uma vez que ao longo do processo de infiltração de água da chuva no material da pilha pode haver a dissolução de substâncias que serão adicionadas ao fluxo dessas águas até os drenos de fundo da pilha. Assim, mudanças na qualidade da água, relacionadas a essas substâncias dissolvidas, dependerão do tipo de material depositado na pilha (sua composição mineral e tamanho das partículas);
- 4) Alterações na morfologia das vertentes (relevo), provocada pela estruturação da PDE, com formato artificial, inserida na paisagem ondulada natural. Em relação à altitude, não haverá alteração significativa, pois o topo atual das encostas que serão ocupadas pela PDE está ligeiramente acima da altura máxima planejada para a pilha (1.000 metros);
- 5) Alterações na qualidade do ar, ocasionadas pelo transporte e disposição de estéril, com geração de poeira, e pela movimentação de veículos e equipamentos, com a geração de gases poluentes da queima de combustíveis dos equipamentos e veículos movidos a diesel;
- 6) Alterações de vibrações e ruídos, devido à movimentação de veículos, máquinas e equipamentos, além de ruídos gerados pela própria deposição do estéril;
- 7) Alterações na qualidade de habitats aquáticos. Isso pode ocorrer por eventuais transportes de sedimentos ou outras substâncias da pilha de estéril ou atividades ligadas a ela, para cursos de água próximos. Esse fato promove prejuízos à qualidade dessas águas, e conseqüentemente, aos organismos que vivem nelas;

- 8) Incômodos relacionados à qualidade do ar, devido ao aumento do levantamento de poeira durante a movimentação de veículos em vias não pavimentadas;
- 9) Impacto visual, pois a PDE Piracicaba pode ser visível em parte das localidades de Refórgio e Santa Isabel e vias de acesso da região, quando a PDE atingir altitudes maiores, ao final de sua vida útil. Foi feita uma simulação de visadas, que indicou que haverá poucos pontos que permitirão visualizar a PDE, o que, somado às medidas de revegetação de suas bancadas, minimizará o impacto.



Positivos:

- 10) Manutenção da geração de tributos. Embora a operação da PDE Piracicaba não proporcione arrecadação de novos impostos, por permitir a continuidade da exploração do Complexo Minerário da Mina de Água Limpa, é fundamental para possibilitar a continuidade dos pagamentos de tributos às administrações públicas municipais;

Para manter os impactos na menor intensidade e abrangência possível, serão adotadas uma série de medidas, apresentadas no capítulo a seguir. A classificação desses impactos e suas magnitudes potencial (sem a adoção de medidas de controle, mitigação e compensação dos impactos) e provável (considerando as medidas de controle, mitigação e compensação dos impactos) está apresentada na tabela abaixo.

	IMPACTOS PREVISTOS NA FASE DE OPERAÇÃO									
	<i>Alteração suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos</i>	<i>Alteração carga sedimentar dos canais fluviais</i>	<i>Alteração na qualidade das águas</i>	<i>Alterações na morfologia das vertentes</i>	<i>Alterações na qualidade do ar</i>	<i>Alterações vibrações e ruídos</i>	<i>Alteração na qualidade de habitats aquáticos</i>	<i>Manutenção da geração de tributos</i>	<i>Incômodos relacionados à qualidade do ar</i>	<i>Incômodo gerado por alteração da paisagem</i>
Critério	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
Reflexo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
Prazo manifestação	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Médio e Longo Prazos	Médio e Longo Prazos	Médio e Longo Prazos
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Direta	Indireta	Indireta	Direta
Temporalidade	Permanente	Permanente	Temporário	Permanente	Permanente	Temporário	Permanente	Permanente	Temporário	Permanente
Sinergismo	Não cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo	Cumulativo
Reversibilidade	Irreversível	Reversível	Reversível	Irreversível	Reversível	Reversível	Irreversível	Reversível	Reversível	Irreversível
Abrangência	Pontual	Local	Local	Regional	Local	Pontual	Local	Regional	Local	Local
Relevância	Baixa relevância	Alta Relevância	Alta Relevância	Média Relevância	Alta Relevância	Média Relevância	Média Relevância	Alta Relevância	Média Relevância	Baixa Relevância
Magnitude Potencial	Baixa	Alta	Média	Alta	Alta	Baixa	Alta	Muito Alta	Baixa	Baixa
Medidas e Programas	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito pouco Significativo	Efeito Pouco Significativo	Efeito Moderadamente Significativo	efeito moderadamente significativo	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito Pouco Significativo	Efeito Moderadamente Significativo	Efeito Pouco Significativo
Magnitude Provável	Muito Baixa	Baixa	Média	Média	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Baixa

Por fim, a **fase de desativação**, ou seja, término da vida útil da PDE Piracicaba, será iniciada conjuntamente à operação. Assim, ao longo da operação e finalização de cada bancada da pilha, o terreno será reconformado e revegetado para garantir sua estabilidade.

Será feita, nesta etapa, a revisão da PDE, para se verificar eventuais necessidades de correções nos taludes e crescimento da vegetação implantada. Também será instalado um sistema de monitoramento com piezômetros para acompanhar a estrutura.

Desse modo, não foram identificados impactos específicos decorrentes desta fase do projeto, já que as atividades de desativação envolvem reverter impactos reversíveis e continuar com atividades de controle e monitoramento.



ÁREAS DE INFLUÊNCIA

11 EM VISTA DOS IMPACTOS AVALIADOS E SUA REPERCUSSÃO ESPACIAL, QUAIS ÁREAS DE INFLUÊNCIA FORAM DELIMITADAS PARA CADA MEIO?

O diagnóstico das áreas de estudo permitiu a avaliação dos impactos ambientais associados às fases de implantação, operação e desativação da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica. Com isso, foram delimitadas as Áreas de Influência Direta (AID) e Áreas de Influência Indireta (All) para os diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico), conforme descrito a seguir.



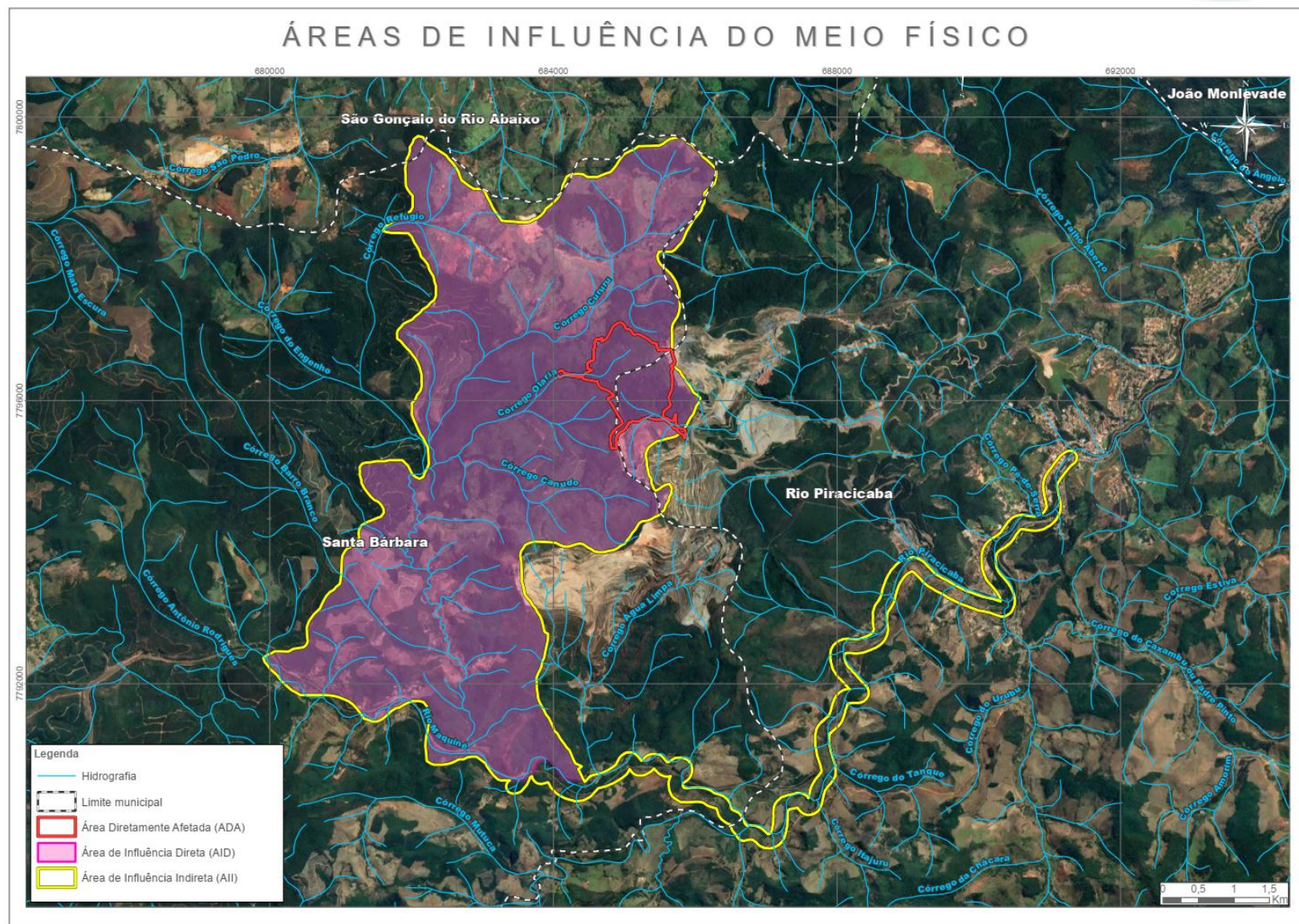
11.1 Meio físico

❖ *Área De Influência Direta (AID)*

A AID do meio físico foi delimitada de forma compatível à Área de Estudo Local (AEL) do empreendimento, com exceção das áreas já mineradas. Assim, a AID foi limitada principalmente com base nos impactos mencionados de alteração da paisagem e da qualidade do ar, da produção de vibrações e sobre cursos de água. Foram incluídas na AID, a partir desses critérios, as comunidades de Refórgio e de Cachoeira de Florália, além de parte das sub-bacias dos Córregos Cururu e Pé de Serra, pelo fato de ambas possuírem algumas de suas nascentes no interior da Área Diretamente Afetada (ADA).

❖ *Área De Influência Indireta (All)*

A All engloba toda a AID somada a uma faixa com 200 m de largura que acompanha o curso do Rio Maquiné, sendo 100 m de cada margem, e, na sequência, passa a acompanhar o Rio Piracicaba, até a altura da cidade. Essa inclusão tem como objetivo a consideração de eventuais impactos relacionados à qualidade das águas e ao transporte de sedimentos (como solo e material da pilha) gerados durante a implantação e operação da PDE, caso ocorra, por exemplo, algum tipo de insuficiência dos sistemas de contenção de sedimentos. No mapa a seguir são mostrados os limites das áreas de influência delimitadas para o meio físico.



Áreas de influência do meio físico



11.2 Meio biótico

❖ *Área De Influência Direta (AID)*

Os limites da AID do meio biótico foram os mesmos da Área de Estudo Local. Esse perímetro compreende os impactos diretos esperados do empreendimento sobre a fauna e a flora, especialmente considerando-se aspectos de uso e deslocamento de animais pela paisagem.

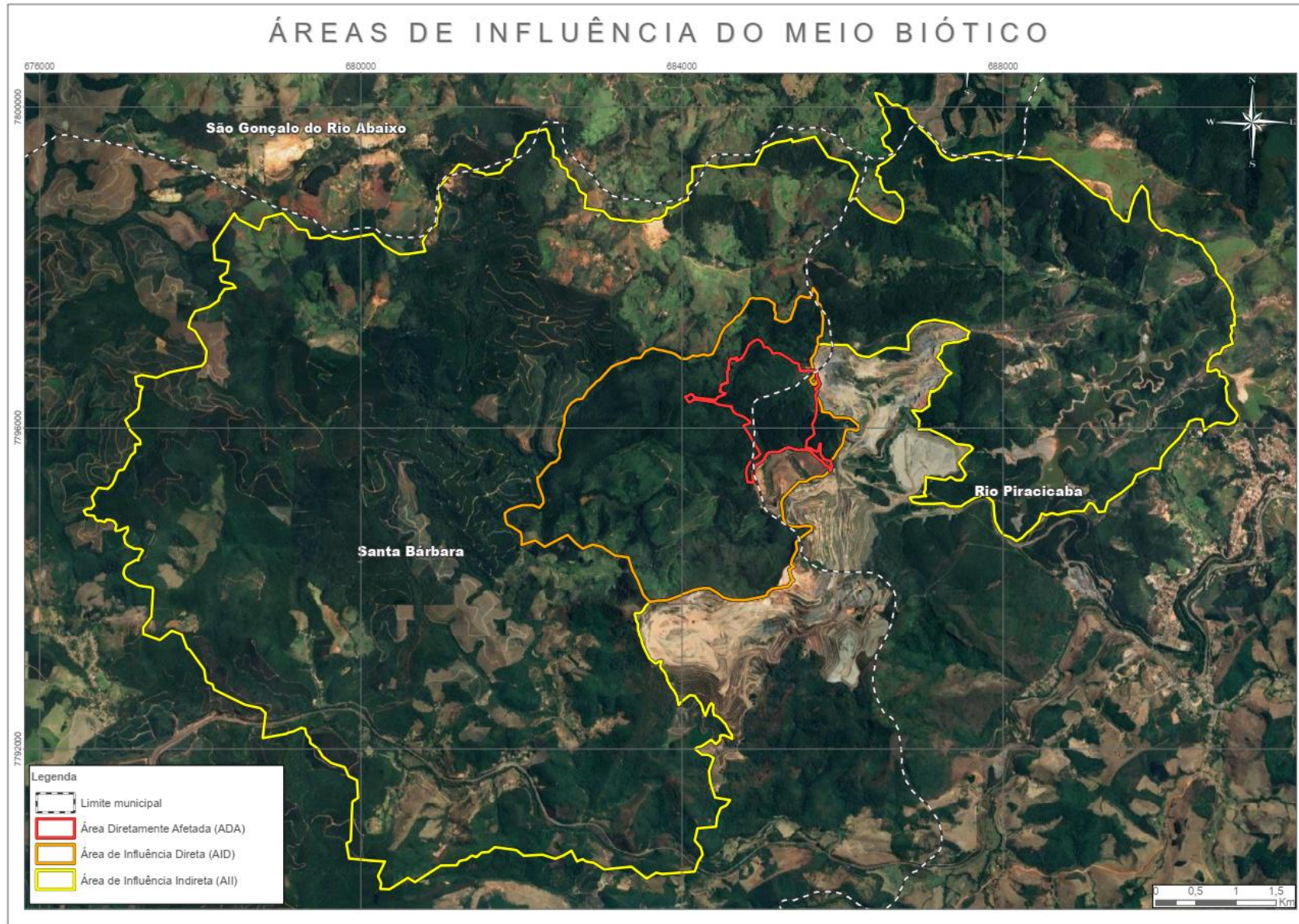
Assim, foram estabelecidos como pontos de demarcação da AID: a margem esquerda do córrego Cururu, a oeste, e as estruturas de mineração da Mina Água Limpa, a leste. A AID abrange, nesse sentido, as microbacias dos córregos Canudo e Olaria.

❖ *Área De Influência Indireta (AII)*

O limite a leste da AII também foi limitada considerando as estruturas da Mina Água Limpa, e se estende para além dos limites da mina na porção Nordeste, abrangendo parte da bacia do córrego Pé de Serra.

No sentido Norte, os limites foram estabelecidos a partir da cabeceira do córrego Cururu e do córrego Refúgio. Já na direção Noroeste, foram contempladas as sub-bacias dos córregos Barro Branco e Engenho, e a direção Oeste foi definida pela sub-bacia do córrego Antônio Rodrigues. Ao Sul, foi observado o trecho da bacia do rio Maquiné.

No mapa a seguir são mostrados os limites das áreas de influência delimitadas para o meio biótico.



Área de Influência do Meio Biótico



11.3 Meio socioeconômico

❖ *Área De Influência Direta (AID)*

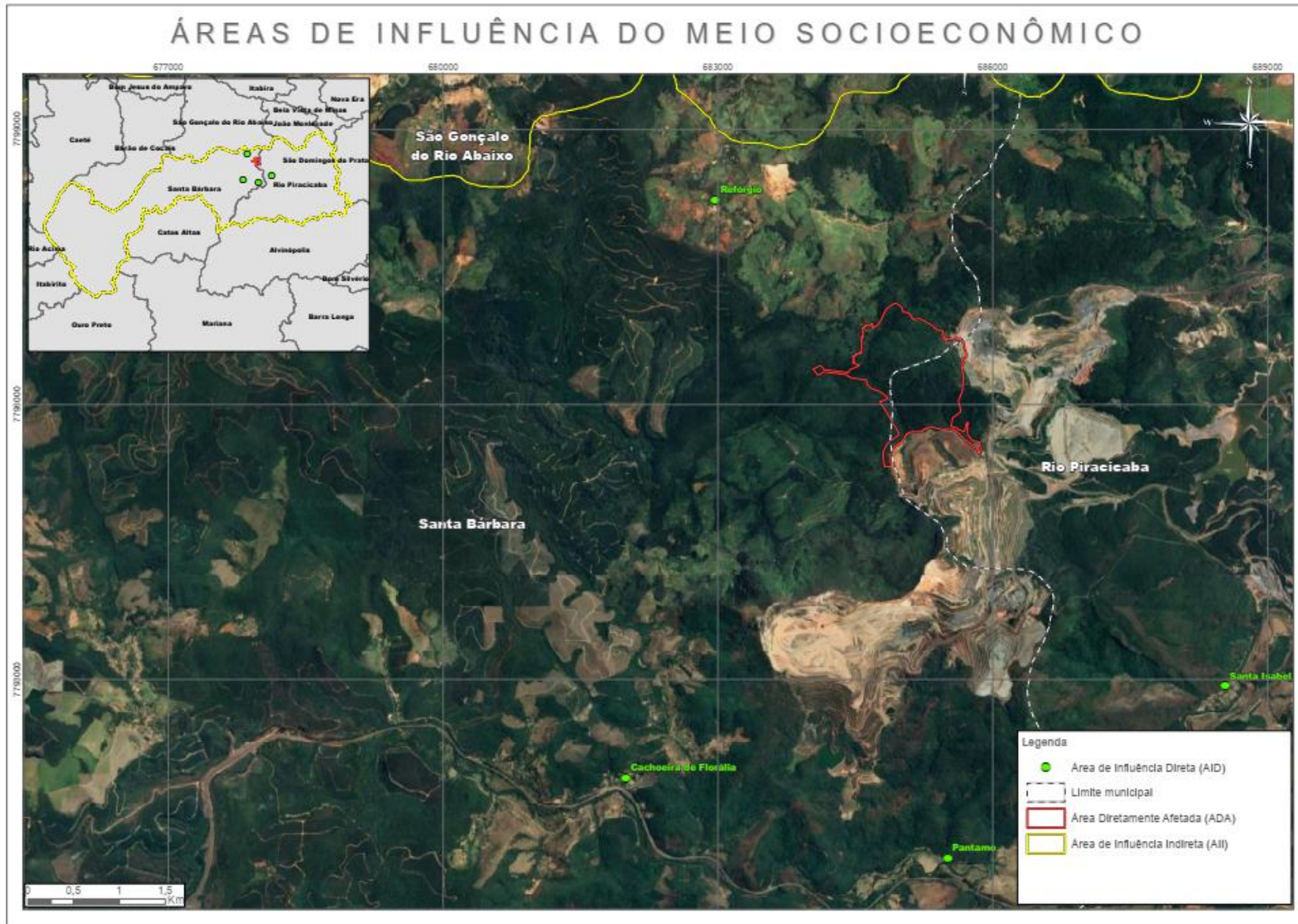
A AID do meio socioeconômico foi considerada como sendo a Área Diretamente Afetada (ADA) e seu entorno imediato, onde poderão ser percebidos alguns impactos decorrentes do empreendimento, como incômodos relacionados à visibilidade da PDE, alteração nos ruídos, vibrações e qualidade do ar, inclusive no acesso compartilhado para a sede de Rio Piracicaba.

Assim, a AID engloba as comunidades de Pantame, o bairro Santa Isabel (em Rio Piracicaba), Cachoeira de Florália e Refórgio (em Santa Bárbara).

❖ *Área De Influência Indireta (All)*

A All tem abrangência mais ampla que a ADA e a AID. Foram considerados para sua composição os municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara, uma vez que o Projeto PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica desenvolve-se em seus territórios e os impactos positivos beneficiarão suas populações como um todo.

No mapa a seguir são mostrados os limites das áreas de influência delimitadas para o meio socioeconômico.



Áreas de Influência do Meio socioeconômico



PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE

12 AS MEDIDAS PROPOSTAS PARA EVITAR, MINIMIZAR OU CONTROLAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme apresentado, o projeto da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica podem gerar impactos ambientais negativos aos meios físicos, bióticos e socioeconômico, durante sua implantação, operação e desativação. Por isso, serão adotados, ao longo de todas essas fases, planos e programas que visam acompanhar, reduzir e controlar esses possíveis reflexos negativos do empreendimento. Isso tem como objetivo a conservação do meio e bem estar da população potencial de ser afetada pela PDE.

12.1 Programa de Gestão Ambiental das Atividades

Este Programa envolve ações e procedimentos a serem realizados pela Vale S/A e suas terceirizadas para o acompanhamento ambiental das frentes de obras, a manutenção e controle dos padrões de qualidade ambiental das áreas de entorno, treinamento de equipes, prevenção e correção de irregularidades e a gestão adequada do canteiro de obras.

Esse plano prevê a definição de um profissional que vai responder pela gestão ambiental das obras. Esse profissional irá avaliar a situação dos acessos, dos canteiros de obra, do tráfego de máquinas e caminhões, do ruído, dos sistemas de controle de sedimentos e de resíduos sólidos (lixo), esgoto, condução de águas de chuva e armazenamento de insumos.

12.2 Programa de Controle de Processos Erosivos e Gestão de Sedimentos

As ações previstas neste programa incluem a instalação de sistemas eficientes de drenagem superficial e contenção/ retenção de sedimentos em todas as etapas do empreendimento. Essas ações visam direcionar adequadamente o escoamento de águas de chuva, aumentar a taxa de sua infiltração no solo, minimizar o transporte de sedimentos e manter a qualidade das águas dos rios a jusante (pontos mais baixos) das áreas intervenientes.

Caso sejam observadas áreas afetadas por processos erosivos, elas serão reconformadas (remodelar ou ajustar a inclinação de uma encosta, para torná-la mais segura e estável) e recobertas por meio de revegetação e/ou implementação de

mecanismos de contenção (solo grampeado, telas, enrocamentos, muros de gabião, entre outros). Também deverão ser adotadas medidas que disciplinem o escoamento das águas de chuva, como implantação de descidas d'água em degrau e dissipadores de energia (para redução da velocidade das águas e, conseqüentemente, sua força de ação sobre os solos).

12.3 Programa de Gestão de Resíduos

Para o eficaz gerenciamento dos resíduos sólidos gerados, eles serão separados, quantificados e classificados de acordo com suas características. Para isso, a VALE oferece treinamentos aos funcionários e equipamentos de proteção individual para o manuseio desses resíduos. Os resíduos serão armazenados temporariamente no empreendimento de forma separada por classe em tambores/coletores específicos, evitando, assim, a contaminação de resíduos recicláveis (como papel, vidro, papelão e plásticos) por outros resíduos perigosos (como óleos lubrificantes usados). O transporte externo, tratamento e destinação final serão realizados por empresas contratadas.

Na etapa de instalação, os resíduos serão representados, principalmente, pelos restos vegetais gerados na abertura dos acessos (lenhas, galhos, folhas). Estes serão armazenados em local já utilizado para este fim. Já na etapa de operação, são previstos resíduos como óleos lubrificantes usados, estopas, madeira, papéis, plásticos, restos de alimentos, papéis sanitários, marmitex usado, sucata metálica, entre outros.

12.4 Programa de Supressão Vegetal

As intervenções em vegetação nativa serão realizadas de forma planejada e ordenada, se restringindo apenas aos limites da área autorizada para as intervenções. Assim, este Programa visa apresentar técnicas e procedimentos para a execução dessas atividades de supressão, e também o treinamento de trabalhadores envolvidos, para evitar a retirada de vegetação de áreas fora daquelas definidas.

As atividades de supressão da vegetação serão desenvolvidas por uma empresa especializada e supervisionadas pela VALE.

12.5 Programa de Resgate e Reintrodução de Flora

É importante proteger e manter as espécies nativas de flora que são endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, protegidas por lei ou que não podem ser cortadas, do bioma Mata Atlântica, especialmente devido à fragmentação desse bioma, que dificulta a sobrevivência dessas espécies.

Por isso, o Programa de Resgate e Reintrodução da Flora envolve o resgate de material genético (coleta de sementes e organismos de diferentes espécies) em áreas que vão passar por intervenções e a reintrodução desse material em áreas preservadas.

Serão adotados processos específicos e adequados para a coleta, acondicionamento, transporte, armazenamento, produção e cultivo das espécies da flora selecionadas para o resgate, bem como para a posterior ou imediata reintrodução destas espécies em áreas de preservação.

12.6 Programa de Afugentamento e Eventual Salvamento da Fauna

Este Programa será executado antes e durante o corte da vegetação, considerando que alguns animais podem apresentar dificuldade para fugir, devido aos diferentes comportamentos naturais de cada espécie de animal.

Será priorizado o **afugentamento da fauna** como principal estratégia para evitar captura e estresse aos animais.

Afugentamento de fauna

Consiste em redirecionar os animais que se encontram em áreas onde serão implantados empreendimentos e suas frentes de serviço.

O resgate será realizado em casos excepcionais, como quando a locomoção natural dos animais for inviável ou reduzida (animais com ferimentos ou doentes) e em caso de filhotes. Os animais resgatados serão encaminhados para centros especializados, onde receberão os cuidados necessários para sua recuperação e depois serão soltos na natureza. Também é contemplado o resgate e a transferência de colmeias de abelhas nativas sem ferrão para locais próximos, em condições semelhantes às do local de origem.

As atividades serão realizadas por uma equipe de biólogos especializada, com o apoio de veterinários e auxiliares de campo treinados.

12.7 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas

Este Programa tem como objetivo reduzir a exposição do solo e, conseqüentemente, a ocorrência de processos erosivos no terreno do empreendimento e eventuais transportes desses sedimentos para cursos de águas, após o encerramento das atividades previstas para o projeto. Espera-se também, com isso, reintegrar a área do empreendimento à paisagem local.

Para isso, serão utilizadas técnicas de reconformação topográfica, da implantação de sistemas para condução das águas de chuva e de contenção de sedimentos, além da recomposição vegetal.

Reconformação topográfica

Consiste em processo de modelar e ajustar o terreno para que ele retorne a uma forma natural e estável.

Essa última medida será realizada por meio das seguintes etapas:

- 1) plantio misto inicial de sementes de gramíneas e de leguminosas (denominado hidrossemeadura);
- 2) Plantio complementar com mudas de espécies produzidas no viveiro da VALE; e
- 3) Atividades de manutenção, como verificação da taxa de mortalidade das mudas, replantio, adubação, controle de espécies exóticas invasoras ao redor das espécies arbustivas, controle de formigas e monitoramento da evolução da vegetação nas áreas reabilitadas, garantindo o pleno desenvolvimento das espécies plantadas e do processo de regeneração.

O monitoramento e a conseqüente avaliação do programa serão realizados por um período mínimo de 3 (três) anos após sua implantação.

12.8 Plano de Relacionamento com as Comunidades

O Plano tem como destaque a escuta ativa da comunidade. Na medida que as ações de relacionamento são feitas e a comunidade manifesta alguma dúvida ou sugestão, seja diretamente com o responsável pela ação, ou em algum canal de comunicação

disponibilizado pela VALE, essa manifestação recebe um tratamento gerencial, para que seja dada a resposta mais adequada.

A gestão das manifestações das comunidades envolve as seguintes etapas.

1. Escuta/captura: Os canais de escuta disponibilizados devem ser de fácil acesso, simples, ágeis, confiáveis e adequados a cada parte interessada, integrando as informações disponíveis, garantindo a escuta eficiente e oferecendo respostas em tempo hábil e consistente.
2. Registro: É nesta etapa que os dados das manifestações são coletados e registrados pelos canais de escuta, visando constituir memória corporativa e padronizar a entrada nos bancos de dados, os mesmos devem ser cadastrados em sistemas e/ou ferramentas seguindo requisitos mínimos.
3. Tratamento: A etapa de tratamento constitui-se como a mais relevante do modelo de gestão global das manifestações e deve ser realizada envolvendo diferentes áreas da empresa, conforme complexidade da tratativa e tipo da manifestação.
4. Resposta: Esta etapa compreende o retorno às partes interessadas, garantindo a satisfação das mesmas em relação à clareza e transparência e atendimento aos prazos e deve ser realizada, preferencialmente, pelo canal de escuta de origem.
5. Monitoramento e avaliação: Esta etapa compreende o monitoramento dos prazos, das tarefas dos planos de ação (quando aplicável), avaliação da satisfação da parte interessada em relação à resposta e ao tratamento das manifestações e integração das lições aprendidas.

Cabe esclarecer que, no território, já são executadas outras ações junto às comunidades, dentre as quais se destacam:

Territórios em Rede: o Projeto Territórios em Rede teve início em Minas Gerais pela região do vale do Rio Doce, no leste mineiro, em 2022. E atualmente inclui os municípios de Santa Bárbara, Catas Altas e Rio Piracicaba. O projeto é uma iniciativa da Fundação Vale em parceria com a Cidade Escola Aprendiz e as prefeituras municipais cujo objetivo é identificar crianças e adolescentes de 4 a 17 anos que estão fora da escola ou em risco de evasão, promovendo ações voltadas a garantir a inserção deste público na escola e o pleno direito à educação.

Programa Valorizar: o Programa Valorizar tem como objetivo premiar projetos e entidades sociais que fazem a diferença em suas comunidades, atuando em eixos como a geração de emprego e renda e melhoria da qualidade de vida. Nos municípios de Rio Piracicaba, São Gonçalo do Rio Abaixo e Santa Bárbara, inscritas na AID do Complexo Minerário de Brucutu/Água Limpa, foram premiadas 14 entidades, sete do ramo da assistência social e o mesmo tanto do ramo de desenvolvimento territorial-urbano.

Cabe destacar que este Plano não é restrito ao Projeto PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, tendo abrangência mais ampla. Nesse sentido, as comunidades por ele abrangidas estão distribuídas em cinco municípios influenciados pelo Complexo Brucutu/Água Limpa, dentre eles, o município de Rio Piracicaba.

12.9 Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental (PEA) tem como objetivo promover a autonomia dos grupos sociais envolvidos no empreendimento, para que haja a compreensão das necessidades, tanto de atuação individual quanto coletiva, em parceria e compartilhamento de responsabilidades com a Vale e com o Poder Público. Em última análise, o PEA busca uma transformação do ambiente comunitário e, conseqüentemente, da melhoria da qualidade de vida, por meio de ações, atividades e capacitações voltadas à conscientização das questões socioambientais e seu empoderamento para o exercício da cidadania. Portanto, a meta do PEA é conscientizar e engajar as pessoas para que contribuam de forma positiva para o meio ambiente e a qualidade de vida local.

Na área de abrangência do projeto PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, encontra-se ativo o PEA do Complexo de Itabira, que inclui a Mina de Água Limpa. Ele inclui os seguintes projetos, estabelecidos junto aos atores e comunidades:

Formação

- Curso de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental
- Curso sobre Criação e Fortalecimento da Associação Comunitária
- Curso de Projetos e Recursos
- Curso de Educação Ambiental para Professores

Mobilização

- Inspeções de Limpeza
- Blitz do Lixo]
- Movimento Comunidade Limpa
- Cidadania em Foco
- Comunicação Socioambiental
- Curso sobre Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos

Ação

- Projeto Plantando Água
- Mutirão Cidadão
- Feira de Trocas.

12.10 Monitoramentos ambientais

Nas proximidades da ADA já são realizados monitoramentos da qualidade das águas, da qualidade do ar e de ruído e vibrações. Os monitoramentos serão mantidos durante as fases de implantação e operação da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica. Dessa forma, será possível comparar os resultados obtidos durante e após as intervenções com aqueles medidos antes de as obras começarem.

Diversos parâmetros são medidos periodicamente para que seja possível identificar se as intervenções estão causando alguma piora na água ou no ar e, em caso positivo, adotar medidas de controle ou melhorar aquelas já existentes. Em específico ao monitoramento da qualidade das águas, além dos pontos já monitorados, serão incluídos três outros locais, a jusante da área de intervenção, para avaliar a eficiência dos sistemas de controle ambientais a serem adotados para minimizar os impactos das atividades associadas à PDE.

Em relação à medição dos níveis de ruído, ela será realizada de forma mensal, e os níveis deverão atender aos limites legais vigentes para a zona e horário de execução das atividades. Cabe destacar, ainda, que os veículos e máquinas passarão por manutenção periódica para evitar a emissão em excesso de ruído, material particulado e gases de combustão.

Além desses monitoramentos, estão previstos outros dois: Programa de monitoramento

geotécnico e Programa de monitoramento de fauna. Sobre o primeiro, ele consiste na expansão do monitoramento já realizado na Mina de Água Limpa para a PDE Piracicaba, tendo como intuito garantir a estabilidade dessa pilha. Ocorrerão, assim, inspeções mensais nas estruturas e o uso de equipamentos específicos para a análise da integridade da pilha.

Já o segundo visa acompanhar possíveis alterações nas comunidades de fauna, sendo importante em especial devido à presença de espécies ameaçadas de extinção. Esse monitoramento será realizado com técnicas de busca ativa, armadilhas, gaiolas, redes e outras.



COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS

13 COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS

Alguns impactos de implantação do empreendimento são irreversíveis, como o corte da vegetação nativa. Por causa disso, a legislação estabelece medidas para compensar essa perda de vegetação nativa. Nesse item, são apresentadas as propostas de compensação pela interferência realizada.

O QUE SÃO OS PROGRAMAS DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL E AMBIENTAL?



A compensação ambiental pode ser entendida como um mecanismo de responsabilização de quem irá ocasionar um significativo impacto ambiental pelo prejuízo que causam ao meio ambiente.

Nesse sentido, a compensação ambiental se apresenta como instrumento a ser utilizado diante da impossibilidade de se adotarem medidas capazes de eliminar ou reduzir, suficientemente, os impactos ambientais negativos de determinada atividade, tendo sempre como referencial os impactos identificados e quantificados na avaliação de impacto ambiental. Isso é observado no corte da vegetação nativa existente.



A legislação prevê uma série de compensações. Aquelas que se aplicam a este projeto estão descritas a seguir.

13.1 Compensação Minerária Estadual (Lei nº 20.922/2013)

O Artigo 75 da Lei Estadual nº 20.922 de 16/10/2013 estabelece que o empreendimento minerário que dependa de corte de vegetação nativa fica condicionado à adoção, pelo empreendedor, de medida compensatória florestal que inclua a regularização fundiária e a implantação de Unidade de Conservação de Proteção integral, independentemente das demais compensações previstas em lei. A área utilizada como medida compensatória não será inferior àquela que tiver vegetação nativa suprimida pelo empreendimento para extração do bem mineral, construção de estradas, construções diversas, beneficiamento ou estocagem, embarque e outras finalidades.

O Decreto Estadual nº 47.749/2019 regulamenta a Lei Estadual e apresenta, em seu art. 64, as formas de compensação possíveis: destinação ao Poder Público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de Proteção Integral pendente de regularização fundiária ou sua ampliação; ou execução de medida compensatória que vise à implantação ou manutenção de Unidade de Conservação de Proteção Integral, conforme critérios a serem definidos em ato normativo específico do Instituto Estadual de Florestas - IEF".

Para o projeto da PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, haverá necessidade de intervir em uma área de 31,27 hectares de vegetação nativa, sendo toda ela passível dessa modalidade de compensação.

13.2 Compensação por intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP)

A Resolução CONAMA nº 369/2006 define, para os processos de licenciamento ambiental, que as medidas de caráter compensatório referentes a este tipo de intervenção consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP.

O inciso IV do Art.75 do Decreto Estadual nº 47.749/2019 estabelece que o cumprimento da compensação definida no art. 5º da Resolução CONAMA nº 369/2006, por intervenção ambiental em APP, deverá ocorrer em uma das seguintes formas: recuperação de APP na mesma sub-bacia hidrográfica e, prioritariamente, na área de influência do empreendimento ou nas cabeceiras dos rios; recuperação de área degradada no interior de Unidade de Conservação de domínio público Federal, Estadual ou Municipal, localizada no Estado; implantação ou revitalização de área verde urbana, prioritariamente na mesma sub-bacia hidrográfica, demonstrado o ganho ambiental no projeto de recuperação ou revitalização da área; destinação ao Poder Público de área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, desde que localizada na mesma bacia hidrográfica de rio federal, no Estado de Minas Gerais e, sempre que possível, na mesma sub-bacia hidrográfica."

Para o presente projeto, verifica-se a área de intervenção será, no mínimo, igual a 34,34 hectares.

13.3 Compensação Florestal por Intervenção em Mata Atlântica

A compensação por intervenção no bioma Mata Atlântica é necessária, devido à supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração. Essa determinação é estabelecida pelos artigos 17 e 32 da Lei Federal nº 11.428/2006, nos artigos 26 e 27 do Decreto nº 6.660/2008, no artigo 2 da Portaria IEF nº 30/2015, bem como pelo artigo 49 do Decreto Estadual Nº 47.749/2019.

Lei Federal nº 11.428/2006

O Art. 17 determina que quando se remove vegetação primária ou secundária em regeneração, é necessário compensar essa ação. A compensação envolve destinar uma área equivalente com características ecológicas similares na mesma bacia hidrográfica, ou sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica. Ainda, o Art. 32 especifica que, para atividades minerárias, a vegetação secundária em regeneração pode ser removida somente se forem adotadas medidas compensatórias, incluindo a recuperação de uma área equivalente com as mesmas características ecológicas na mesma bacia hidrográfica.

Decreto nº 6.660/2008

O Art. 26 determina que o empreendedor deve:

1. Destinar uma área equivalente à desmatada para conservação, com características ecológicas semelhantes na mesma bacia hidrográfica.
2. Doar uma área equivalente ao Poder Público dentro de uma unidade de conservação pública.
Se não houver áreas disponíveis para cumprir essas exigências, o empreendedor deve replantar a floresta com espécies nativas na mesma bacia hidrográfica.

Portaria IEF nº 30/2015

O Art. 2 dessa Portaria determina que a compensação ambiental pode incluir:

1. Destinação de uma área para conservação com características ecológicas similares na mesma bacia hidrográfica.
2. Doação de uma área para o Poder Público dentro de uma unidade de conservação.
3. Recuperação de uma área com plantio de espécies nativas semelhantes à vegetação suprimida na mesma bacia hidrográfica.

O Decreto Estadual Nº 47.749/2019, Art. 49, estabelece que a compensação deve seguir a proporção de 2 vezes a área desmatada. Nos estudos ambientais, foi identificado que 20,54 hectares de floresta em regeneração média serão removidos, mais 1,13 ha de áreas brejosas, totalizando 21,67 ha de áreas de vegetação nativa. Seguindo as regras de compensação mencionadas, o projeto destinará 43,34 hectares para conservação, que será o dobro da área desmatada.

13.4 Compensação pela supressão de espécies ameaçadas: Decreto Estadual nº 47.749/2019

O Art. 27 da Lei nº 12.651/2012 diz que, em áreas onde o solo pode ser usado de outras formas, a retirada de vegetação que abrigue espécies ameaçadas de extinção ou migratórias deve incluir medidas para compensar e mitigar, assegurando a conservação dessas espécies.

De acordo com o Art. 26 do Decreto Estadual nº 47.749/ 2019, a autorização para cortar ou retirar vegetação nativa, ou árvores nativas isoladas ameaçadas de extinção, pode ser concedida, excepcionalmente, se ocorrer uma das seguintes condições:

1. Risco iminente de degradação ambiental, como danos à flora, fauna, ou à segurança das pessoas.
2. Obras de infraestrutura para serviços públicos de transporte, saneamento e energia.
3. Quando a retirada for essencial para a viabilidade do empreendimento.

Essa autorização, contudo, está condicionada a algumas regras presentes no artigo mencionado e no Art. 73 do mesmo decreto, o qual determina que: “A autorização de que trata o art. 26 dependerá da aprovação de proposta de compensação na razão de dez a vinte e cinco mudas da espécie suprimida para cada exemplar autorizado”.

Na área de intervenção do projeto PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, foi verificada a presença de espécies ameaçadas de extinção, conforme Portaria MMA nº 354/2023, que atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Foi constatado um total de cinco espécies de flora ameaçadas, sendo três "Em Perigo" e duas "Vulneráveis".

Assim, como compensação pela retirada dessas espécies ameaçadas, será seguido o disposto na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, que define, em seu Art. 29, que a compensação será determinada na seguinte proporção:

1. Dez mudas por exemplar autorizado para espécies "Vulneráveis".
2. Vinte mudas por exemplar autorizado para espécies "Em Perigo".
3. Vinte e cinco mudas por exemplar autorizado para espécies "Criticamente em Perigo".

Neste projeto, serão necessárias 17.950 mudas para o plantio compensatório, devido à retirada das espécies ameaçadas de extinção, como detalhado na tabela a seguir.

Grau de Vulnerabilidade	Proporção para Compensação	Família	Nome Comum	Nº de Indivíduos Estimado para a População	Nº de Mudanças para Plantio
Portaria MMA nº 148/2022 (EN)	20 mudas por exemplar autorizado	Apocynaceae	peroba	62	1.240
		Lauraceae	canela-sassafrás	144	2.880
		Myristicaceae	bicuiba	205	4.100
Portaria MMA nº 148/2022 (VU)	10 mudas por exemplar autorizado	Fabaceae	jacarandá-da-bahia	805	8.050
			braúna	168	1.680
Total				1.384	17.950

Destaca-se que foi realizado um estudo de alternativas locacionais, que apontou o local escolhido para o projeto da PDE Piracicaba como o mais favorável em relação a diversos aspectos de engenharia, institucionais, meio ambiente, relação com comunidades, entre outros, em comparação às demais alternativas analisadas.

13.5 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL - SNUC

Está prevista, ainda, a compensação ambiental em forma de apoio à implantação ou manutenção de unidade de conservação ambiental do Grupo de Proteção Integral, como Parques Estaduais e Estações Ecológicas. Essa compensação é definida pela Lei Federal nº 9.985/2000 e regulamentada pelo Decreto Estadual 45.629/2011.

CONCLUSÃO

The image features a teal background with a dark teal curved shape in the top right corner. The word "CONCLUSÃO" is written in orange, bold, uppercase letters. White lines form a series of overlapping, curved shapes on the left side, and a thick white line curves across the bottom of the page.

14 CONCLUSÃO

As intervenções ambientais retratadas neste Relatório de Impacto Ambiental são necessárias para viabilizar a PDE Piracicaba e Sondagem Geotécnica, desde a sua implantação e operação até a desativação, ao final de sua vida útil. Esse projeto, por sua vez, visa garantir a continuidade da operação da Mina de Água Limpa, por meio da disposição de estéril da Cava de Morro Agudo. Trata-se de um empreendimento de grande porte e de médio potencial poluidor.

Considerando que este projeto envolve a interferência em 20,54 hectares de vegetação do bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração natural, ele deve passar por um processo de licenciamento ambiental baseado na elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), conforme lei federal. Outros estudos também foram necessários: Projeto de Intervenção Ambiental - PIA, Plano de Controle Ambiental – PCA, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, solicitações de outorgas, avaliação de interferência com áreas especialmente protegidas, além de estudos para comprovar a inexistência de cavernas e sítios arqueológicos. A partir de todos os levantamentos e análises feitos, foram propostas medidas de controle e minimização dos impactos, e as compensações aplicáveis, haja vista que não é possível implantar o projeto sem que ocorra supressão de vegetação nativa.

Mesmo em uma área próxima a atividades de mineração, onde o habitat é composto por vegetação secundária e talhões de eucalipto abandonados, a conectividade dos remanescentes florestais com outras áreas do entorno possivelmente tem garantido a presença de uma fauna expressiva. O estudo identificou espécies relevantes, incluindo algumas ameaçadas de extinção, como a águia-cinzenta, jaguatiricas, lobos-guarás e outros mamíferos de médio a grande porte, evidenciando a importância desses remanescentes. Por outro lado, a maioria das espécies registradas apresenta ampla distribuição, indicando a capacidade de adaptação da biodiversidade local.

Os impactos ambientais negativos identificados para as fases de implantação, operação e desativação da PDE foram avaliados, em sua maior parte, como de média e baixa magnitude provável. Dentre os três impactos positivos, eles foram enquadrados como de média, alta e muito alta magnitude, o que reforça a importância do

empreendimento, em principal para o meio socioeconômico. O desenvolvimento de todas as atividades do empreendimento será acompanhado de programas que preveem as medidas para controlar, minimizar ou compensar os impactos negativos potenciais e otimizar os positivos.

Conclui-se, a partir dos estudos realizados e do exposto nos itens acima, que o projeto é ambientalmente viável, desde que devidamente implementados os programas previstos, devidamente detalhados no Plano de Controle Ambiental - PCA.

15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As referências bibliográficas consultadas para auxiliar na elaboração dos estudos ambientais se encontram listadas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA).