



EIA

Estudo de Impacto Ambiental



*Mina Pé de Serra
Santa Bárbara*



Volume III

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA objetivando a instrução do processo de licenciamento das atividades de lavra de minério de ferro na área correspondente ao ANM 830.370/2001 localizado no município de Santa Bárbara, Minas Gerais, de titularidade da JMN Mineração S.A, denominada Mina Pé de Serra.

O presente licenciamento objetiva a produção de ROM para 1.000.000 TPA sem tratamento mineral, sendo, portanto, enquadrado no porte de Classe 3, orientado LAC1 (LP+LI+LO)

O ROM extraído será beneficiado nas instalações de beneficiamento de minerações na região, devidamente licenciadas para esta atividade.

Assim, este Estudo de Impacto Ambiental, elaborado em o atendimento a Solicitação 2023.02.01.003.0003474, emitida pelo Sistema de Licenciamento Ambiental – SLA, foi estruturado de forma a caracterizar a área de inserção do empreendimento a partir de procedimentos metodológicos específicos, constituindo o diagnóstico ambiental, o qual diz respeito à base de dados necessária para se avaliar a sua viabilidade, considerando também, para tanto, os aspectos operacionais do empreendimento a ser implantado.

Cabe ainda salientar que esses trabalhos foram conduzidos por uma equipe interdisciplinar e tiveram como base os dispositivos da legislação federal, estadual e municipal em vigor, atendendo o Termo de Referência para a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental Atualização 03/01/2023, disponibilizado no sítio eletrônico da SEMAD – portal meioambiente.mg.gov.br.

Ressalta-se que os estudos ambientais foram desenvolvidos de forma integrada e permitiram correlacionar a evolução regional à implantação e operação do empreendimento. Para tanto, buscou-se a maior precisão possível de todos os dados levantados e, dentre eles, elegeu-se um elenco de informações que traduz as reais interferências do empreendimento na região onde será implementado, constituindo, assim, a principal diretriz dos trabalhos desenvolvidos.

ÍNDICE
Volume III

10. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA	6
11. PASSIVOS AMBIENTAIS	6
12. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	6
12.1. Metodologia Aplicada	7
12.2. Atividades Impactantes Significativas.....	12
12.3. Avaliação de impacto ambiental para meio físico.....	13
12.3.1. Contaminação e alteração da estrutura dos solos	14
12.3.2. Alteração da qualidade das águas superficiais pelas erosões e carreamento de sólidos	16
12.3.3. Alteração da qualidade das águas pela geração de efluentes líquidos.....	18
12.3.4. Geração de resíduos sólidos	19
12.3.5. Alteração da qualidade do ar pela geração de emissões fugitivas.....	21
12.3.6. Alteração do nível de pressão sonora	23
12.4. Avaliação de Impacto Ambiental para o Meio Biótico	24
12.4.1. Possibilidade de perda de espécimes da fauna silvestre por atropelamento.....	24
12.5. Avaliação de Impacto Ambiental para o Meio Antrópico.....	26
12.5.1. Manutenção da oferta de emprego local e regional.....	26
12.5.2. Incremento da renda municipal	27
13. ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	28
13.1. Conceito.....	29
13.2. Metodologia.....	30
13.3. Área Diretamente Afetada (ADA).....	34
13.4. Área de Influência Direta (AID).....	36
13.4.1. Meios Físico e Biótico.....	36
13.4.2. Meio Socioeconômico	39
13.5. Área de Influência Indireta (AII).....	41
13.5.1. Meio Físico e Meio Biótico.....	41
13.5.2. Meio Socioeconômico	43
14. MEDIDAS MITIGADORAS.....	45
14.1. Minimização de Impactos sobre as Águas Superficiais e Subterrâneas.....	45
14.2. Minimização das Emissões de Material Particulado na Atmosfera e Níveis de Ruído	45
14.3. Medidas de Proteção à Fauna	46
15. QUALIDADE AMBIENTAL	46

16. PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO	47
16.1. Programas do Meio Físico	47
16.1.1. Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar.....	47
16.1.2. Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração	49
16.1.3. Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos	50
16.1.4. Programa de Monitoramento Geotécnico.....	50
16.1.5. Programa de Controle de Processos Erosivos	51
16.1.6. Programa de Monitoramento e Controle das Águas Superficiais e Efluentes Líquidos	51
16.1.7. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGR.....	54
16.1.8. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.....	56
16.2. Programas do Meio Biótico.....	56
16.2.1. Programa de Prevenção do Atropelamento da Fauna.....	56
16.3. Programas do Meio Socioeconômico	57
16.3.1. Programa de Comunicação Social.....	57
17. PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	57
17.1. Prognóstico SEM Implantação Do Empreendimento.....	58
17.2. Prognóstico COM a Implantação do Empreendimento.....	59
18. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	60
18.1. Compensação do SNUC	60
19. PLANO DE FECHAMENTO DE MINAS.....	61
20. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
21. CRONOGRAMA.....	64
22. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
23. EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR	76
24. ANEXOS	77

LISTA DE FIGURAS

Volume III

Figura 13.1 – Ilustração de bacia hidrográfica	31
Figura 13.2 – Áreas de influência – Esquema Ilustrativo.....	32
Figura 13.3 – ADA – Projeto Mina Pé de Serra.....	35
Figura 13.4 - AID Meios Físico e Biótico do Projeto Pé de Serra	38
Figura 13.5 - AID Meios Socioeconômico do Projeto Mina Pé de Serra	40

Figura 13.6 – AII Meios Físico e Biótico do Projeto Mina Pé de Serra.....	42
Figura 13.7 – Áreas de Influência Indireta do Meio Socioeconômico	44
Figura 16.1 – Ponto de Monitoramento de Águas Superficiais.....	53

LISTA DE QUADROS

Volume III

Quadro 12.1 – Matriz de Avaliação de Impactos	11
Quadro 12.2 – Critérios de Avaliação de Impactos – Contaminação e alteração da estrutura dos solos	15
Quadro 12.3 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	15
Quadro 12.4 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração da qualidade das águas superficiais pelas erosões e carreamento de sólidos.....	17
Quadro 12.5 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	17
Quadro 12.6 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração da qualidade das águas pela geração de efluentes líquidos.....	19
Quadro 12.7 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	19
Quadro 12.8 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração da qualidade das águas pela geração de efluentes líquidos.....	20
Quadro 12.9 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	21
Quadro 12.10 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração da qualidade do ar pela geração de emissões fugitivas.....	22
Quadro 12.11 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	23
Quadro 12.12 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração do nível de pressão sonora.....	24
Quadro 12.13 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	24
Quadro 12.14 – Critérios de Avaliação de Impactos – Possibilidade de perda de espécimes da fauna silvestre por atropelamento.....	25
Quadro 12.15 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	25
Quadro 12.16 – Critérios de Avaliação de Impactos – Manutenção da oferta de emprego local e regional	26
Quadro 12.17 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	27
Quadro 12.18 – Critérios de Avaliação de Impactos – Incremento da renda municipal.....	28
Quadro 12.19 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.....	28
Quadro 13.1 – Uso e Ocupação do Solo da Área Diretamente Afetada pela Projeto Mina Pé de Serra.....	36
Quadro 16.1 - Localização do ponto de monitoramento de águas superficiais.....	52
Quadro 16.2 - Parâmetros sugeridos para o ponto de monitoramento hídrico	54
Quadro 21.1 - Cronograma.....	65
Quadro 23.1 – Profissionais Responsáveis Pelos Estudos Ambientais	76

10. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

Como já mencionado nos volumes anteriores deste estudo, trata-se da implantação e operação de uma lavra a céu aberto – minério de ferro, cuja área apresenta-se completamente antropizada, ou seja, sem vegetação.

Tendo em vista que no presente projeto não haverá supressão em vegetação nativa, este item não se aplica.

11. PASSIVOS AMBIENTAIS

Resumidamente, o tema em questão merece uma conceituação, qual seja:

- O *passivo ambiental* é o somatório de todos os danos provocados ao meio ambiente. E havendo qualquer dano, por óbvio, surgirá igualmente a obrigação da reparação.
- O *dano ambiental*, afirma o jurista Bessa, é o prejuízo ao meio ambiente.

Neste sentido, pode-se afirmar que a área do Projeto Mina Pé de Serra, apesar de estar completamente antropizada, não apresenta passivos ambientais, visto que as atividades pretéritas desenvolvidas na área, foram realizadas com as devidas autorizações ambientais.

12. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A Avaliação de Impacto Ambiental é um processo de coleta de informações, análises e predições, destinada a identificar, interpretar, prevenir e comunicar os possíveis efeitos de um empreendimento sobre o meio ambiente. O conteúdo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deve atender aos requisitos estabelecidos na legislação vigente, em especial a Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, que define impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais”.

Os impactos ambientais ocorrem tanto por supressão como pela inserção de novos elementos em um ambiente, e tanto podem modificar processos ambientais e sociais que já ocorrem – seja para intensificá-los, seja para restringi-los – ou criar condições antes inexistentes.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é realizada para apoiar a tomada de decisão sobre o licenciamento do projeto. Por isso, o cumprimento dessa etapa subsidia a avaliação da viabilidade ambiental do projeto e a tomada de decisão regulatória.

A AIA considerou todas as variáveis de um sistema ambiental, contemplando os meios físico, biótico e socioeconômico, assim como suas relações obtidas através da análise integrada do diagnóstico ambiental.

Considerando o fato de que a AIA pode ser aplicada em diferentes contextos, não é possível determinar uma metodologia única para sua realização. Contudo, no âmbito do presente licenciamento ambiental, foram estabelecidas orientações metodológicas mais adequadas e compatíveis com as características do empreendimento, dos fatores ambientais que sofrerão os impactos e aos objetivos da própria avaliação de impactos.

No presente caso, a avaliação de impacto ambiental refere-se ao Projeto Mina Pé de Serra. Sendo assim, foram descritos e avaliados os impactos ambientais decorrente da atividade a ser desenvolvida no empreendimento, distinguindo-os pelas fases de planejamento, instalação, operação e considerando os fatores ambientais descritos pelo diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, de acordo com a metodologia proposta a seguir, contendo a descrição dos impactos, assim como os critérios adotados na sua avaliação.

Para fins do cálculo da compensação prevista na Lei Federal nº 9.985, de 2000, foi realizado o cálculo do grau de impacto conforme as **tabelas 1, 2 e 3 do anexo do Decreto Estadual nº 45.175, de 2009.**

12.1. Metodologia Aplicada

A metodologia desenvolvida para esta avaliação contempla critérios específicos qualitativos e quantitativos de avaliação de impacto ambiental, notadamente exigidos pela Resolução Conama nº 01/1986, conforme supracitado, bem como os conceitos de aspecto ambiental e de impacto ambiental constante na NBR ISO 14.001, a saber:

Aspecto Ambiental: componente gerado pelas atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.

Impacto Ambiental: qualquer modificação do meio ambiente, adversa (negativa) ou benéfica (positiva), que resulte no todo ou em parte dos efeitos ambientais da organização.

Esses conceitos servem para orientar a equipe de avaliação na classificação e para uniformizar os padrões de avaliação a serem considerados nesta classificação pelos diferentes especialistas envolvidos no processo.

A AIA é feita por etapa do empreendimento (planejamento, implantação, operação, fechamento) e por meio (físico, biótico e socioeconômico).

Os critérios de avaliação considerados são definidos a seguir.

a) Natureza

Refere-se à melhoria (natureza positiva) ou deterioração (natureza negativa) da qualidade ambiental. Alguns impactos podem ter as duas naturezas.

- Positiva – as modificações introduzidas têm caráter benéfico para o ambiente local e/ou regional.
- Negativa – as modificações introduzidas têm caráter adverso para o ambiente local e/ou regional.
- Difícil Qualificação – as modificações ocorridas não apresentam impactos visíveis.

b) Localização e espacialização

- Local – se os efeitos dos impactos correspondem à ADA.
- Regional – se os efeitos dos impactos correspondem à AID.
- Estratégico – se os efeitos dos impactos correspondem a todo o território nacional.

c) Fase de Ocorrência

- Fase de Planejamento – durante a Licença Prévia (LP).
- Fase de Implantação – durante a Licença de Instalação (LI).
- Fase de Operação – durante a Licença de Operação (LO).
- Fase de Desativação.

d) Incidência

Refere-se à condição do impacto resultar diretamente de uma ação do empreendimento ou se originar de um impacto já desencadeado do empreendimento.

- Direta – os impactos são imediatamente detectados quando da implantação das atividades relacionadas com o empreendimento.
- Indireta – os impactos ocorrem, porém, não são provocados diretamente pelo empreendimento. O empreendimento provoca efeitos indiretos que irão ser os responsáveis pelo impacto.

e) Duração

- Temporário – quando o efeito permanece por um tempo determinado, após a realização da ação.

- Cíclico – quando o efeito se faz sentir em determinados ciclos, que podem ser ou não constantes ao longo do tempo.
- Permanente – quando uma vez executada a ação, os efeitos não param de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

f) Temporalidade

- Curto Prazo – correspondente ao início imediato da implantação do empreendimento.
- Médio Prazo – a partir da operação das estruturas da implantação.
- Longo Prazo – ao longo das atividades de operação do empreendimento.

g) Reversibilidade

- Reversível – impactos que, mediante a implementação de ações ambientais, podem ser controlados, no sentido de se buscar um equilíbrio entre a situação com a implantação do empreendimento e a anterior.
- Irreversível – impactos sobre os quais não se consegue atingir aquele equilíbrio.

h) Ocorrência

- Certa – já tem ocorrência garantida.
- Provável – já que ocorre uma previsão deste acontecer, mas que não se pode afirmar certeza.
- Improvável – é um impacto difícil de acontecer, mas não sendo impossível.

i) Importância

- Baixa – o impacto é passível de ser verificado, sem, entretanto, caracterizar ganhos ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada.
- Média – o impacto é passível de ser verificado, caracterizando ganhos ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada.
- Alta – o impacto é passível de ser verificado, caracterizando ganhos e/ou perdas expressivas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada.

j) Magnitude relativa

A classificação quantitativa ou numérica dos impactos ambientais tem por objetivo apresentar uma visão da magnitude do grau de alteração sobre um determinado fator parâmetro-ambiental.

É necessário ter-se uma visão de escala destes parâmetros e atribuir-lhes valores ou pesos relativos. Dessa forma, para sua apresentação e avaliação, são definidas legendas que expressam de forma contínua suas magnitudes, com os impactos sofrendo as seguintes classificações: **(1) Baixo; (2) Médio; (3) Alto.**

k) Cumulatividade e sinergismo

- Certa – impacto garantido com a presença do empreendimento;
- Provável – já que ocorre uma previsão deste acontecer, mas que não se pode afirmar certeza;
- Inexistente – não haverá impactos cumulativos referentes a outros empreendimentos no entorno.

Utilizou-se o critério de Efeito/Impacto, onde **Efeito** é descrito como qualquer fator decorrente de uma intervenção antrópica, ressaltando que a sua mensuração traduz o **Impacto**, utilizando-se, para tanto, de critérios específicos visando avaliar, sob o ponto de vista quali-quantitativo, as reais intervenções e a magnitude de cada uma delas.

Nesse contexto, cabe ainda salientar que a metodologia adotada se traduz em um dos instrumentos disponíveis para a avaliação de impactos ambientais, compreendendo um conjunto de diversos procedimentos metodológicos existentes para este fim, adaptados para os trabalhos relativos ao processo de beneficiamento de minérios, bem como as demais estruturas a serem licenciadas e que, no âmbito dos estudos propostos, foi considerada adequada para a presente etapa de planejamento.

Assim, a metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) - adotada para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) – desse empreendimento, teve como premissa básica referendar a integração entre os temas estudados, associar os efeitos ambientais à etapa de operação e, simultaneamente, apresentar as medidas minimizadoras, mitigadoras e compensatórias aos impactos identificados.

Cabe ressaltar a necessidade de se fazer as inter-relações entre as partes distintas apresentadas anteriormente, quais sejam:

- Levantamento dos efeitos ambientais;
- Efeitos ambientais e a etapas de operação a eles relacionadas;
- Proposição de ações ambientais.

A equipe prevista para a realização dessas atividades compôs-se dos coordenadores técnico e geral, de consultores específicos e de técnicos responsáveis por estudos temáticos. Ressalta-se

também que a análise empreendida teve como base a avaliação dos impactos e respectivas proposições de ações ambientais, contemplados em cada um dos estudos temáticos.

Pelo fato de todos os estudos temáticos terem tido como regra geral a constante integração e inter-relação entre eles, através de atividades de campo conjuntas e reuniões técnicas, toda a equipe envolvida nos trabalhos teve em mente a preocupação de identificar os efeitos ambientais relacionados ao conjunto dos temas estudados.

Os efeitos foram classificados em dois níveis, ou seja, diretos e indiretos, sendo que estes podem ou não ser decorrentes daqueles, para todos os temas ambientais estudados.

Ao final dos estudos temáticos relativos aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, foi apresentada uma relação de todos os efeitos levantados/identificados ao longo das atividades realizadas, diretos e indiretos, já com as inter-relações pertinentes.

A partir disso, os efeitos ambientais foram agrupados por Meio (Físico, Biótico e Socioeconômico), e posteriormente, procedeu-se à análise dos mesmos, considerando os seguintes critérios de avaliação apresentados anteriormente, a saber: natureza, localização e espacialização, fase de ocorrência, incidência, duração, temporalidade, reversibilidade, ocorrência, importância e magnitude relativa.

Nesse momento, procedeu-se à análise dos impactos, em linhas gerais, com vistas ao entendimento/justificativas dos critérios adotados para a mensuração de cada um deles.

Após a avaliação dos efeitos levantados, foi elaborada uma matriz de dupla entrada, para cada um dos meios, contendo os critérios, os efeitos, os quais foram classificados e mensurados, a etapa do empreendimento e as respectivas ações ambientais, aqui entendidas como medidas minimizadoras, mitigadoras e compensatórias. Cabe destacar que o critério **magnitude relativa** constituiu-se em um elemento valorado, ou seja, foram adotados os valores 1, 2 ou 3 para magnitude baixa, média ou alta, respectivamente. Assim, a matriz a ser preenchida terá a formatação mostrada no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir:

Quadro 12.1 – Matriz de Avaliação de Impactos

Critérios de Avaliação de Impactos				
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Natureza				
Localização e espacialização				
Incidência				
Duração				
Temporalidade				
Reversibilidade				

Critérios de Avaliação de Impactos				
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação	Desativação
Ocorrência				
Importância				
Magnitude				

LEGENDA:

- NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
- LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
- FASE DE OCORRÊNCIA: Fase de Planejamento (P), Fase de Implantação(I), Fase de Operação(O)
 - INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 - DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 - TEMPORALIDADE: Imediato (I), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 - REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 - OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 - PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 - TEMPORALIDADE: Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 - IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 - MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Tal tabela pode ser visualizada em todos os impactos que foram analisados ao longo do texto que trata dos impactos ambientais decorrentes do Projeto Mina Pé de Serra.

12.2. Atividades Impactantes Significativas

Este item destina-se a apresentação dos efeitos ambientais esperados decorrentes da implantação do empreendimento, bem como mensuração dos mesmos, por Meios Ambientais, procedendo, assim, à avaliação dos impactos ambientais prognosticados, conforme procedimentos metodológicos descritos neste documento.

O princípio adotado para esta avaliação privilegiou os impactos considerados mais expressivos, evitando a sobrecarga da matriz de avaliação com impactos extremamente genéricos, que não tenham uma relação mais próxima com o empreendimento, o que possibilitou, desta forma, uma visão mais clara dos impactos significativos. Ressalta-se que no caso da repetição de um mesmo impacto em meios distintos optou-se por, em princípio, privilegiar a sua apresentação no Meio onde o impacto é mais expressivo.

Portanto, conforme metodologia utilizada, a presente avaliação será feita em duas etapas que interagem entre si, sejam:

1. A partir da análise do projeto, identificam-se as atividades impactantes significativas sobre o meio ambiente;
2. Avaliação do impacto ambiental a partir do diagnóstico ambiental da área de influência, identificando-se os fatores dos meios físico, biótico e antrópico, a serem impactados pelas atividades do projeto.

A utilização do princípio **Causa/Efeito**, através do cruzamento das atividades e fatores, resultou na identificação da potencialidade dos impactos ambientais relacionados ao empreendimento em questão.

Posteriormente, os impactos identificados, incidentes sobre os meios físico, biótico e antrópico foram avaliados de acordo com o princípio **Magnitude/Importância** do impacto, com a finalidade de diferenciar ou selecionar os efeitos que se consideram significativos, daqueles outros de menor expressão, aos quais foram associadas recomendações de medidas ambientais. Durante as fases de implantação e operação do empreendimento poderão ocorrer impactos ambientais adversos decorrentes das seguintes atividades:

I. Remoção do material da pilha de estéril

Na superfície do terreno no qual está proposto a implantação do Projeto Mina Pé de Serra existe uma pilha constituída por minério itabirítico de teor baixo, de propriedade da Vale S.A. Essa pilha será remanejada para processamento em momento oportuno, para que seja iniciada a atividade de lavra a céu aberto.

Desta maneira, na fase de implantação, haverá necessidade de remoção do material disposto no solo, o qual ocasionará intervenções no terreno, que já apresenta alto índice de antropização.

A movimentação do material causará a geração e dispersão de particulados (poeiras), aumentará a probabilidade de iniciar processos erosivos e o conseqüente incremento e carreamento de sedimentos até os cursos d'água.

Os principais mecanismos de emissão estão relacionadas à ressuspensão causada pelo arraste eólico de materiais expostos em superfícies, pelo trânsito de veículos em vias não pavimentadas e por movimentação dos materiais fragmentados.

12.3. Avaliação de impacto ambiental para meio físico

Conquanto se tenha dito que este trabalho será centrado nos impactos mais expressivos é necessário que alguns temas recorrentes sejam abordados.

Os principais efeitos ambientais relacionados ao Projeto Mina Pé de Serra referem-se, principalmente à alteração da paisagem. Contudo, as técnicas de controle e recuperação de áreas impactadas evoluíram significativamente nos últimos anos, atuando diretamente na redução dos efeitos negativos relacionados a esse aspecto.

Ressalta-se que o Projeto Mina Pé de Serra está inserido na área da Mina de Água Limpa, região de intensa atividade minerária, caracterizada pelo alto índice de antropização.

O processo de avaliação dos impactos ambientais tem uma dinâmica própria e especial quando se refere às etapas de implantação dos empreendimentos. De um lado é influenciado pelas técnicas e tecnologias construtivas que passaram a incorporar nos últimos anos a variável ambiental no seu processo de desenvolvimento. Desta forma, cada vez mais os métodos construtivos vão se aprimorando de tal sorte que se pode falar em uma redução, na fonte, dos impactos oriundos, especificamente, da etapa de obras. Por outro lado, os executores dos processos, aqueles que se encarregam das tarefas de concretizar os empreendimentos, também estão incorporando a dimensão ambiental em seu elenco de preocupações.

O avanço destas preocupações e a incorporação da temática na dimensão cotidiana fazem com que quase a totalidade dos impactos identificados possa ser equacionada com a adoção de medidas e recomendações ambientais.

Os impactos identificados para esta etapa do trabalho serão minimizados e/ou mitigado com a aplicação, em campo, das medidas e recomendações ambientais.

A seguir é apresentada a avaliação dos impactos sobre o meio físico nas fases de implantação e operação do empreendimento e as matrizes de avaliação dos mesmos.

12.3.1. Contaminação e alteração da estrutura dos solos

Considera-se entre os fatores que podem provocar, ocasionalmente, a contaminação do solo, durante a fase de implantação bem como na fase de operação, o descarte inadequado de resíduos, principalmente aqueles contendo óleos e graxas durante manutenções dos equipamentos que porventura venham a ocorrer em campo. O Projeto em questão não contempla oficina, ou seja, os equipamentos/maquinários receberão manutenção na oficina da Mina de Água Limpa ou em oficinas especializadas localizadas na região do empreendimento e, em casos esporádicos/imprescindíveis ocorrerá no campo.

Os efluentes oleosos que poderão ser gerados serão compostos basicamente por água, óleos, graxas, embalagens contaminadas com óleos e graxas e produtos de limpeza diversos. Além do lançamento acidental de efluentes diretamente no solo, a disposição inadequada de resíduos oleosos pode contaminar o terreno.

A alteração das características do solo será irreversível, porém de pequena magnitude, devido a sua pequena extensão.

Com o objetivo de propiciar o retorno das condições físicas do solo e da vegetação nativa nas áreas do projeto em questão, semelhante àquelas anteriores a intervenção, ao término da operação deverão ser realizados trabalhos de reabilitação, que considerem a revegetação das áreas com solo exposto.

O Quadro 12.2 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.3 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.2 – Critérios de Avaliação de Impactos – Contaminação e alteração da estrutura dos solos

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Implantação	Operação	Desativação
Natureza	N	N	P
Localização e espacialização	L	L	L
Incidência	D	D	D
Duração	T	T	T
Temporalidade	C	C	M a L
Reversibilidade	I	I	R
Ocorrência	C	C	C
Importância	A	A	Alta
Magnitude	2	2	3
Cumulatividade e sinergismo	C	C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.3 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Conformação do terreno	Locais que receberão tratamento paisagístico para atenuar os efeitos da mina na paisagem local.
	Contaminação do solo por possíveis acidentes com veículos e equipamentos.	Contenção e remoção da parte contaminada do solo.
Operação	Conformação do terreno.	Locais que receberão tratamento paisagístico para atenuar os efeitos da mina na paisagem local.
	Contaminação do solo por possíveis acidentes com veículos e equipamentos.	Contenção e remoção da parte contaminada do solo.

12.3.2. Alteração da qualidade das águas superficiais pelas erosões e carreamento de sólidos

A implantação da cava poderá resultar na instalação de processos erosivos e no consequente carreamento de sólidos pelas águas das chuvas, trazendo como efeitos diretos a possibilidade de comprometimento da qualidade das águas e assoreamento dos cursos d'água localizados a jusante.

As alterações na qualidade das águas referem-se especialmente aos parâmetros materiais em suspensão, cor, turbidez, pH, ferro solúvel e manganês (total ou solúvel), em função, principalmente, das características geológicas locais.

O revolvimento do solo, em consequência da elaboração de cortes e aterros, abertura das vias de acesso às estruturas, potencializa o carreamento de materiais desestruturados, passíveis de transporte através do escoamento pluvial e/ou de movimentos de massa, possibilitando a deposição dos mesmos na calha do curso d'água à jusante do empreendimento.

Nestes termos, onde forem realizadas atividades, cria-se uma série de vias de escoamento preferencial para as águas superficiais e subsuperficiais, que podem evoluir, por aprofundamento, para ravinas. A consequência direta é o aumento da desagregação das partículas e, por fim, o assoreamento das drenagens, potencializando o impacto de alteração da qualidade das águas.

Durante a implantação e operação da cava, o carreamento dos sedimentos gerados poderá provocar a alteração da qualidade das águas das microbacias dos córregos Água Limpa e Pé de Serra, entre outros afluentes sem nome da margem esquerda do Rio Piracicaba.

O impacto da alteração da qualidade das águas pelas erosões e carreamento de sólidos na fase de implantação é considerado negativo, indireto, local, em curto prazo, reversível, temporário e de média magnitude, uma vez que serão implantadas as medidas de controle adequadas.

Dentro do contexto geral da atividade de mineração e de obras específicas de engenharia, observa-se que o carreamento de sólidos é praticamente inevitável, uma vez que sempre existirão solos expostos. Entretanto, esses processos podem ser controlados através da implantação de medidas eficientes de controle de erosão e contenção de sedimentos. Assim, para controle do carreamento de sólidos durante a implantação e operação da cava, será implantado um sistema de drenagem composto por canaletas de acesso, descidas de água, canais periféricos, bacias e/ou “sumps” de contenção nas áreas trabalhadas.

No caso da fase de operação, tal impacto é considerado negativo, indireto, local, reversível, temporário e de média magnitude, tendo em vista as medidas de controle ambiental adequadas.

Durante a fase de implantação e operação deverá ser realizado, ainda, o monitoramento permanente da qualidade das águas dos cursos d'água sob influência da mineração, conforme será detalhado no Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade das Águas Superficiais, assim como executar as medidas mitigadoras inerentes a possibilidade de carreamento de sólidos e formação de processos erosivos.

O Quadro 12.4 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.5 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.4 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração da qualidade das águas superficiais pelas erosões e carreamento de sólidos

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Natureza		N	N
Localização e espacialização		R/L	R/L
Incidência		I	I
Duração		T	T
Temporalidade		C	M/L
Reversibilidade		R	R
Ocorrência		P	P
Importância		A	A
Magnitude		3	2
Cumulatividade e sinergismo		C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.5 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Exposição do solo causando possíveis erosões e consequente carreamento de sólidos pelas águas das chuvas comprometendo a qualidade das águas.	Controle de erosões e contenção de sedimentos, sistema de drenagem eficiente, além do monitoramento da qualidade das águas sob influência da mineração.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Operação	A exposição do solo poderá causar erosões e conseqüente carreamento de sólidos pelas águas das chuvas comprometendo a qualidade das águas.	Controle de erosões e implantação de dispositivos de contenção e drenagem, além do monitoramento permanente da qualidade das águas à jusante.

12.3.3. Alteração da qualidade das águas pela geração de efluentes líquidos

Durante a implantação e operação da mina considera-se como potencialidade de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas possíveis vazamentos de óleo ou combustível nos veículos e equipamentos. Ressalta-se que a manutenção dos equipamentos não será realizada na área da Mina Pé de Serra.

Quanto aos efluentes sanitários, como haverá apenas atividade de lavra, não será contruída unidade de apoio no local, portanto serão usados banheiros químicos.

Tais efluentes líquidos, caso não sejam devidamente tratados, também apresentam o potencial de acarretar a alteração da qualidade das águas, principalmente no Rio Piracicaba e afluentes da sua margem esquerda que drenam a região do empreendimento.

Tais impactos são considerados negativos, diretos, locais, reversíveis, e de baixa magnitude, tendo em vista as medidas de controle ambiental adequadas e a pequena quantidade de maquinário e trabalhadores envolvidos na atividade.

O Quadro 12.6 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.7 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.6 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração da qualidade das águas pela geração de efluentes líquidos

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Natureza		N	N
Localização e espacialização		L	L
Incidência		I	I
Duração		T	T
Temporalidade		M/L	M/L
Reversibilidade		R	R
Ocorrência		P	P
Importância		A	A
Magnitude		3	1
Cumulatividade e sinergismo		C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.7 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Efluentes sanitários pelos empregados envolvidos. Eventuais vazamentos de óleo e combustível.	Sanitários químicos e sistema de contenção e remoção de solo contaminado.
Operação	Efluentes sanitários pelos empregados envolvidos. Eventuais vazamentos de óleo e combustível.	Sanitários químicos e sistema de contenção e remoção de solo contaminado.

12.3.4. Geração de resíduos sólidos

Durante a fase de implantação, poderão ser gerados resíduos sólidos típicos de construção civil (sucatas metálicas, entulhos, sacos de cimento, sobras de madeiras), além dos resíduos domésticos durante as refeições e atividades de higiene dos empregados contratados para a execução dessas obras.

Esses resíduos sólidos serão coletados, acondicionados e armazenados temporariamente até a destinação final. Todos os colaboradores envolvidos com a implantação e operação do Projeto Mina Pé de Serra receberão um treinamento com o objetivo de sensibilizar sobre a temática de geração de resíduos. Serão abordados tópicos sobre 7 R's.

Serão exigidas das empresas contratadas boas práticas ambientais, visando o aproveitamento otimizado dos recursos disponíveis, a organização e o controle no desperdício de materiais e insumos.

Durante a fase de operação da mina, o principal resíduo sólido consistirá no material estéril. Nas demais atividades e serviços da operação da mina, serão gerados resíduos sólidos domésticos e industriais, tais como: lixos orgânicos nas refeições e lixos sanitários durante a higiene dos empregados, lixos domésticos recicláveis e não recicláveis (papel, plásticos, pilhas/baterias, embalagens metálicas etc.), e resíduos tipo industriais (pneus, borrachas, papel, plásticos, EPIs usados etc.). Esses resíduos, caso dispostos inadequadamente, podem apresentar riscos potenciais de contaminação da qualidade das águas subterrâneas e superficiais e dos solos. Ressalta-se que serão utilizadas todas as estruturas de apoio da Mina de Água Limpa.

Todos os resíduos sólidos serão coletados seletivamente, acondicionados e armazenados temporariamente até o transporte para a destinação final conforme previsto no Programa de Gerenciamento de Resíduos.

O impacto de geração de material estéril, apesar de ser de alta magnitude, em função do potencial de alteração das águas e dos solos, poderá ser minimizado através da implementação de programas de controle de drenagem e processos erosivos, revegetação dos taludes, além dos programas de monitoramento geotécnico e da qualidade das águas. Já a geração de resíduos sólidos domésticos e industriais, apesar de ser de média magnitude, poderá ser minimizada com a implementação de procedimentos específicos de gerenciamento dos mesmos, por meio da coleta seletiva e disposição final adequada.

O Quadro 12.8 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.9 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.8 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração da qualidade das águas pela geração de efluentes líquidos

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Natureza		N	N
Localização e espacialização		L	L

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Incidência		D	D
Duração		C	T
Temporalidade		C/M	C/M
Reversibilidade		R	R
Ocorrência		C	C
Importância		M	A
Magnitude		1	2
Cumulatividade e sinergismo		C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.9 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Permanência de funcionários.	Implementação de coleta seletiva e disposição final adequada dos resíduos sólidos.
Operação	Geração de material estéril na cava, além de resíduos domésticos e industriais.	Disposição do estéril em pilha já licenciada, coleta seletiva e disposição final dos resíduos sólidos para os lixos domésticos e industriais.

12.3.5. Alteração da qualidade do ar pela geração de emissões fugitivas

Nas fases de implantação e operação da mina, a geração de emissões atmosféricas fugitivas (material particulado) será proveniente da movimentação da pilha de estéril localizada na área do Projeto Mina Pé de Serra, do desmonte de rocha, movimentações de máquinas nas frentes de lavra, tráfego de caminhões no transporte do estéril para a pilha já licenciada conforme planejamento de lavra da Mina Água Limpa e transporte de minério para a planta de estocagem da Mina de Água Limpa. Essas atividades provocarão alterações da qualidade do ar, podendo gerar, como consequência, incômodos aos empregados e a fauna da região. Essas alterações serão cíclicas, ocorrendo tanto na fase de implantação quanto na fase de operação do empreendimento.

Cabe ressaltar que o empreendimento se encontra inserido em região de intensa atividade minerária, em operação desde a década de 1960, com ausência de ocupação antrópica no entorno.

Durante a fase de implantação, não haverá decapeamento, apenas a movimentação do minério itabirítico de teor baixo depositado na superfície do terreno. O trânsito de veículos sobre o solo desagregado deverá provocar emissões de material particulado para a atmosfera, mesmo que de maneira pouco significativa.

Já na fase de operação, as alterações da qualidade do ar estarão relacionadas às atividades inerentes à lavra de minério e ao transporte do produto até o pátio de estocagem e estéril até a pilha de estéril da Mina de Água Limpa.

Considerado um impacto de média magnitude, a geração de poeira será controlada pela aspersão das vias de acesso internas ao empreendimento e implantação de sistemas de controle nos equipamentos.

O Quadro 12.10 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.11 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.10 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração da qualidade do ar pela geração de emissões fugitivas

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Natureza		N	N
Localização e espacialização		L	L
Incidência		D	D/I
Duração		C	C
Temporalidade		C/M	C/M
Reversibilidade		R	R
Ocorrência		C	C
Importância		A	A
Magnitude		2	2
Cumulatividade e sinergismo		C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.11 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Geração de emissões atmosféricas fugitivas (material particulado) proveniente da atividade movimentação de veículo e da movimentação do material itabirítico de baixo teor disposto na superfície do terreno.	Aspersão de água nas vias de circulação e implantação de sistemas de controle nos equipamentos utilizados no empreendimento.
Operação	Geração de emissões atmosféricas fugitivas se dá devido às atividades inerentes à lavra e transporte de minério/estéril.	Aspersão de água nas vias de circulação e implantação de sistemas de controle nos equipamentos utilizados no empreendimento.

12.3.6. Alteração do nível de pressão sonora

Durante a fase de implantação, ocorrerá a movimentação de máquinas e equipamentos utilizados para a movimentação da pilha de minério itabirítico de teor baixo que influenciarão nos níveis de ruído na área do empreendimento.

Já na fase de operação da mina, a alteração do nível de pressão sonora será proveniente da circulação de caminhões que transportarão o minério e estéril e do processo de extração mineral, que inclui atividades como o desmonte de rocha com o uso de explosivos (esporádico) e uso de equipamentos.

Tendo em vista que, na região, se encontra em operação a cava a céu aberto da Mina Água Limpa da Vale S/A, onde acontecem operações de exploração e beneficiamento de minério e disposição de estéril, com ausência de ocupação antrópica no entorno, espera-se que a intensidade do impacto real seja de baixa magnitude, e com abrangência restrita. Cabe ressaltar que o núcleo urbano mais próximo ao empreendimento encontra-se a mais de 3 km de distância da ADA.

Com o objetivo de assegurar o nível de pressão sonora no limite desejável, será implantada uma cortina arbórea e serão realizadas ações de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e veículos. Além disso, para os operários que trabalharão expostos aos níveis mais acentuados de ruído é previsto o uso de EPIs.

O Quadro 12.12 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.13 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.12 – Critérios de Avaliação de Impactos – Alteração do nível de pressão sonora

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Natureza		N	N
Localização e espacialização		L	L
Incidência		D	D
Duração		C	P
Temporalidade		C	C
Reversibilidade		R	R
Ocorrência		C	C
Importância		M	A
Magnitude		1	1
Cumulatividade e sinergismo		C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.13 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Movimentação de veículos e equipamento.	Cortina arbórea, manutenção de veículos e uso de EPI's pelos funcionários.
Operação	Movimentação de caminhões e equipamentos e ruídos oriundos do desmonte de minério.	Cortina arbórea, manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e veículos e uso de EPI's pelos funcionários.

12.4. Avaliação de Impacto Ambiental para o Meio Biótico

12.4.1. Possibilidade de perda de espécimes da fauna silvestre por atropelamento

Durante as fases de implantação e de operação da mina haverá tráfego de caminhões nas vias de acesso internas e de ligação até a MG-123. Em decorrência desse fato, o trânsito de maquinário e veículos pesados poderá causar atropelamentos de exemplares da fauna terrestre. Os atropelamentos poderão ser mais frequentes nos setores do traçado que margeiam ou cortam formações florestais de matas secundárias e ciliares, os quais apresentam maior abundância e diversidade de espécies florestais.

O impacto ambiental foi classificado como negativo, indireto, local/regional, em curto e médio prazo, irreversível, permanente e de baixa magnitude.

O Quadro 12.16 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.17 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.14 – Critérios de Avaliação de Impactos – Possibilidade de perda de espécimes da fauna silvestre por atropelamento

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Natureza		N	N
Localização e espacialização		L/R	L/R
Incidência		I	I
Duração		P	P
Temporalidade		C/M	C/M
Reversibilidade		I	I
Ocorrência		P	P
Importância		A	A
Magnitude		1	1
Cumulatividade e sinergismo		C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.15 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Aumento do tráfego nas vias de acesso além do aumento do deslocamento das espécies.	Programa de educação ambiental e placas de sinalizações.
Operação	Tráfego nas vias de acesso, além do aumento do deslocamento das espécies.	Programa de educação ambiental e placas de sinalizações.

12.5. Avaliação de Impacto Ambiental para o Meio Antrópico

Naturalmente, os impactos adversos e também os benéficos gerados por qualquer empreendimento, tanto sobre o meio biótico quanto sobre o meio físico, poderão atingir direta ou indiretamente o meio antrópico.

12.5.1. Manutenção da oferta de emprego local e regional

Durante a fase de implantação e operação da mina, ocorre a manutenção dos empregos diretos e indiretos de pessoal, sendo este recrutado nos municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara. Destaca-se que a manutenção dos empregos resultará num impacto positivo para os referidos municípios, pois a maior parte dessa mão-de-obra é proveniente destes, considerando-se que é registrada, e de longa data, a forte presença da atividade minerária na região. Justamente no sentido de potencializar os impactos positivos da geração de empregos decorrente da operação do empreendimento, sempre que houver abertura para novos postos de emprego, será priorizado a contratação de mão de obra e os fornecedores locais.

Ressalta-se que os empregos indiretos se darão na cadeia produtiva do setor de mineração, e os decorrentes do efeito-renda, que são oriundos dos rebatimentos econômicos promovidos pelo empreendimento, serão gerados nas mais diversas localidades do estado de Minas Gerais, do Brasil e até mesmo de outros países, uma vez que o setor de mineração utiliza máquinas e equipamentos importados.

Este impacto positivo é considerado de média magnitude, considerando o número de postos de trabalho não é elevado a ponto de alterar significativamente a dinâmica socioeconômica de Rio Piracicaba e Santa Bárbara.

O Quadro 12.18 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.19 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.16 – Critérios de Avaliação de Impactos – Manutenção da oferta de emprego local e regional

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Natureza		P	P
Localização e espacialização		L/R	L/R
Incidência		D	D
Duração		T	T
Temporalidade		C/M	C/M
Reversibilidade		R	R

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Ocorrência		C	C
Importância		A	A
Magnitude		2	2
Cumulatividade e sinergismo		C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.17 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Manutenção de empregos na atividade do empreendimento.	Não se aplica
Operação	Manutenção de empregos na atividade do empreendimento.	Não se aplica

12.5.2. Incremento da renda municipal

A operação do empreendimento implicará em aumento na produção de minério de ferro no município de Santa Bárbara, conseqüentemente, um acréscimo de sua renda em função da geração de impostos (ICMS e CFEM). Ressalta-se, que serão gerados impostos sobre serviços (ISSQN), no que se refere à contratação de serviços de terceiros, incluindo assim acréscimo na arrecadação, tanto de Santa Bárbara como de Rio Piracicaba, pela proximidade desta cidade com a área da mina.

O incremento da arrecadação pública também será intensificado por aspectos indiretos que decorrem do empreendimento, como, por exemplo, o aumento da renda oriundo da massa salarial a ser paga pelo empreendedor. Isto se traduzirá em maior consumo por parte das famílias, resultando em maior faturamento dos agentes econômicos dos municípios onde elas residem, o que possibilita a realização de novas inversões econômicas, sendo um movimento que vai ao encontro de um novo ciclo de crescimento econômico sustentado.

Considera-se este impacto como positivo, de média magnitude, sendo que seus efeitos não serão capazes de alterar significativamente a estrutura da receita orçamentária dos municípios. O

Quadro 12.20 apresenta a avaliação dos impactos ambientais segundo cada uma das etapas do projeto e o Quadro 12.21 a identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 12.18 – Critérios de Avaliação de Impactos – Incremento da renda municipal

Critérios de Avaliação de Impactos			
Critérios	Planejamento	Implantação	Operação
Natureza		P	P
Localização e espacialização		L	L
Incidência		D	D
Duração		T	T
Temporalidade		C/M	C/M
Reversibilidade		R	R
Ocorrência		P	P
Importância		A	A
Magnitude		2	2
Cumulatividade e sinergismo		C	C

LEGENDA:

NATUREZA: Positivo (P), Negativo (N), Difícil Qualificação (D)
 LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO: Local (L), Regional (R), Estratégico (E)
 INCIDÊNCIA: Direto(D), Indireto (I)
 DURAÇÃO: Temporário(T), Cíclico (C), Permanente (P)
 TEMPORALIDADE: Imediato (I), Curto Prazo (C), Médio Prazo (M), Longo Prazo (L)
 REVERSIBILIDADE: Reversível (R), Irreversível (I)
 OCORRÊNCIA: Certa (C), Provável (P), Improvável (I)
 PERIODICIDADE: Temporária (T), Permanente (P), Cíclica (C)
 IMPORTÂNCIA: Baixa (B); Média (M) e Alta (A)
 MAGNITUDE RELATIVA: Baixa (1), Média (2), Alta (3)

Fonte: CERN, 2023.

Quadro 12.19 – Identificação das Ações Casuais e das Ações Ambientais implantadas durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

FASE	AÇÃO CAUSAL	AÇÃO AMBIENTAL
Implantação	Aumento na produção de minério de ferro no município.	Não se aplica
Operação	Aumento na produção de minério de ferro no município.	Não se aplica

13. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

O presente tópico define os limites da área geográfica a ser, potencialmente, direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do empreendimento. Foi definida com base na devida caracterização do empreendimento, no desenvolvimento do diagnóstico socioambiental para a área de estudo previamente delimitada, bem como na avaliação dos impactos ambientais identificados considerando sua magnitude e abrangência

espacial. Foram definidos os limites geográficos das áreas de influência para cada meio do diagnóstico ambiental, assim classificadas:

- Área Diretamente Afetada (ADA) - corresponde à área que sofrerá a ação direta da implantação e operação do empreendimento.
- Área de Influência Direta (AID) - corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento.
- Área de Influência Indireta (AII) - corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento.

A delimitação destas áreas de influência foi devidamente justificada para cada meio estudado, com a elaboração de textos e mapas elucidativos.

13.1. Conceito

A Resolução CONAMA nº 01/1986 estabeleceu as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Para a efetividade do processo de AIA, a normativa declara a obrigatoriedade de definição territorial da Área de Influência do empreendimento; bem como o Estudo Impacto Ambiental (EIA) deverá contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, identificar e avaliar os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade e considerar os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto, e suas compatibilidades com o empreendimento.

A Área de Influência representa a abrangência espacial provável de todos os impactos significativos decorrentes das intervenções ambientais de um empreendimento, em todas as fases do projeto, e que, conforme as diretrizes da Resolução CONAMA nº 01/1986, deverá contemplar, entre outros, a bacia hidrográfica.

Art. 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

[...]

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Conforme definido pelo artigo 1º da Resolução CONAMA nº 01/1986, tem-se a seguinte definição de impacto ambiental:

“Art. 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I.a saúde, segurança e o bem-estar da população;

II.as atividades sociais e econômicas;

III.a biota;

IV.as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V.a qualidade dos recursos ambientais.”

Considerando as instruções da Resolução CONAMA nº 01/1986 de que os impactos podem afetar de forma direta ou indireta o meio ambiente, metodologicamente definiu-se:

- *Impacto de primeira ordem:* como aquele resultante de um efeito direto do empreendimento;
- *Impacto de segunda ordem,* ou sucessivamente: aquele gerado por uma consequência de um impacto de primeira ordem, e assim sucessivamente para outras ordens de impacto.

É importante e vale ressaltar que um impacto de segunda ordem (ou de outras ordens) não é necessariamente um impacto menor, podendo até mesmo ser maior que um de primeira ordem, em determinadas situações e circunstâncias.

Fundamentado nessas definições conceituais, convencionou-se que:

- *Impacto ambiental direto* - corresponde ao impacto de primeira ordem, portanto gerado por um efeito direto do empreendimento;
- *Impacto ambiental indireto* - corresponde ao impacto de segunda ou mais ordens, portanto decorrente das consequências de impactos de primeira ordem.

13.2. Metodologia

A metodologia utilizada para a definição das áreas de influência do presente estudo foi feita com base nos dispositivos normativos da Resolução CONAMA 01/86, em conformidade com o seu inciso III.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

Art. 5º O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; grifo nosso.

Tratando-se de utilização do espaço geográfico “bacia hidrográfica” considerou-se neste trabalho a seguinte definição:

BACIA HIDROGRÁFICA é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. Compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (Tucci, 1997). Um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático (BARRELLA, 2001).

A figura a seguir ilustra o conceito de bacia hidrográfica explicitado acima.

Figura 13.1 – Ilustração de bacia hidrográfica



SUB-BACIA é uma bacia hidrográfica com área maior que 100 km² e menor que 700 km² cuja drenagem descarrega a vazão diretamente no curso principal da bacia hidrográfica. Assim, uma bacia hidrográfica seria o somatório de várias sub-bacias.

MICROBACIA é uma bacia hidrográfica com área menor que 100 km² cuja drenagem descarrega a vazão diretamente no curso principal de uma sub-bacia. Assim, uma sub-bacia seria o somatório de duas ou mais microbacias.

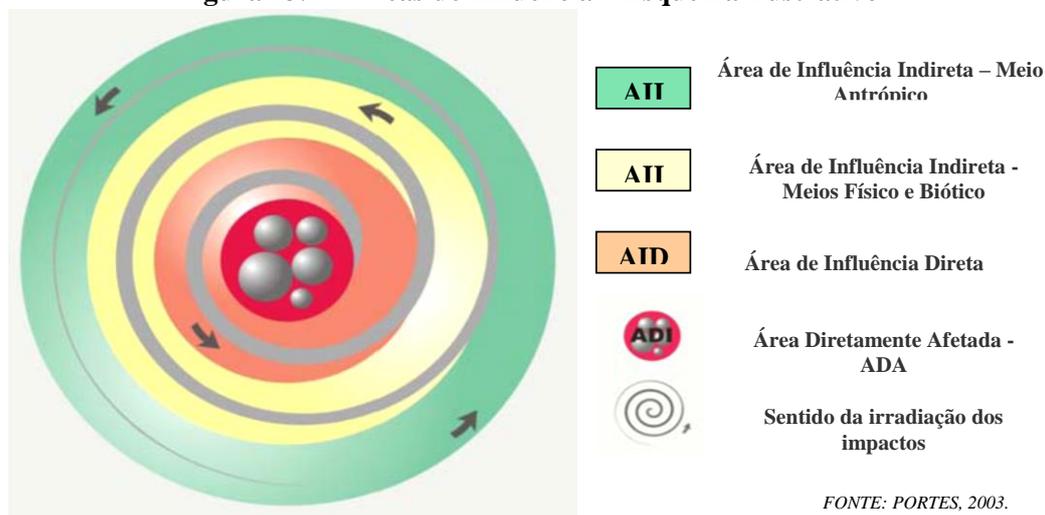
Conforme o artigo 5º da Resolução CONAMA 01/86, o EIA deve conter a definição dos limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza. Dessa forma, apresentar tais limites geográficos das áreas de influência do empreendimento, a serem estabelecidos em função da abrangência dos impactos ambientais, considerando nos estudos as três citadas áreas seja:

- Área Diretamente Afetada (ADA).
- Área de Influência Direta (AID).
- Área de Influência Indireta (AII).

Para um mesmo nível de abordagem poderão eventualmente ser definidos diferentes limites geográficos para os estudos dos meios físico, biótico e socioeconômico. A figura a seguir ilustra a distribuição das áreas de influência segundo a abrangência de cada modalidade e grau de detalhamento.

A Figura 13.2 a seguir, objetiva de forma esquemática, situar essas áreas, as quais mantêm relações espaciais umas com as outras.

Figura 13.2 – Áreas de influência – Esquema Ilustrativo



Deve-se registrar que alguns efeitos se difundem por dimensões mais amplas de espaços abstratos, normalmente associados aos espaços econômicos e sociais em níveis estadual, nacional e internacional, relativos aos alcances comerciais que as transações com minério de ferro estabelecem no mercado mundial.

Além disso, destaca-se que o “Termo de Referência para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA - GER001” da FEAM explicita que a Área de Influência deverá conter as áreas de incidência dos impactos, abrangendo os distintos contornos para as diversas variáveis enfocadas, sendo necessária à justificativa da definição das áreas de influência e incidência dos impactos, acompanhada de mapeamento, em escala adequada.

Considerando as diretrizes e referências estabelecidas pelas normativas ambientais, procurou-se definir as áreas de influência do Projeto Mina Pé de Serra de acordo com as bacias hidrográficas, em escala adequada, especialmente com relação aos meios físico e biótico, sendo que para o meio socioeconômico também foram considerados outros parâmetros, como as relações de identidades culturais ou econômicas existentes na região do empreendimento devendo ser tradas de acordo com o termo de referência versão janeiro/2023 da SEMAD.

As áreas de influência de um empreendimento correspondem aos espaços físico, biótico e de relações sociais, políticas e econômicas passíveis de sofrer os potenciais efeitos das atividades decorrentes de sua implantação, operação e desativação. Para definição e delimitação das áreas de influência foram consideradas de um lado as características, abrangência do empreendimento e as tipologias de intervenções que serão realizadas; e, de outro, a diversidade e a especificidade dos ambientes afetados, definindo assim as áreas sujeitas aos efeitos indiretos e imediatos da implantação e ocupação futura.

Considerando que as bacias hidrográficas são as unidades de planejamento mais adequadas, principalmente pela limitação espacial bem definida, as quais regem inúmeras manifestações de fenômenos naturais como fluxo de águas pluviais, circulação de ar na atmosfera, as áreas de influência, sob os aspectos ambientais, de empreendimentos diversos, são adequadamente estudadas considerando, também, a abrangência das bacias hidrográficas.

Com o objetivo de definir a abrangência dos estudos ambientais e melhor direcioná-los, foram consideradas as áreas de estudos no âmbito regional e local, para definição das três unidades espaciais de análise e abrangência geográfica, com base nos estudos de diagnósticos ambientais e avaliação de impactos:

Desta maneira, salienta-se que o presente estudo refere-se ao licenciamento ambiental do Projeto Mina Pé de Serra.

13.3. Área Diretamente Afetada (ADA)

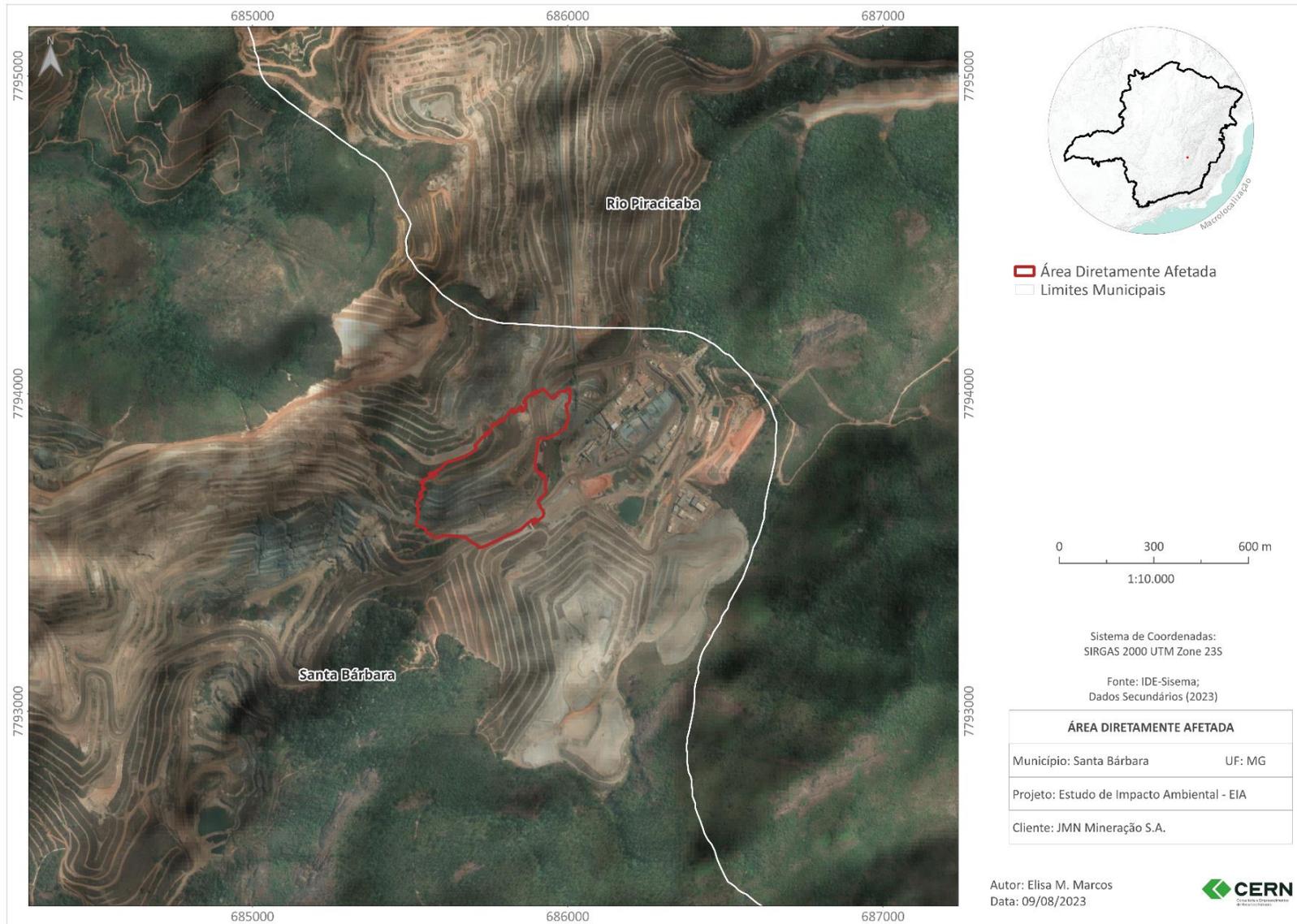
Na Área Diretamente Afetada ocorrerão os impactos diretos e efetivos decorrentes da implantação e operação das estruturas necessárias ao empreendimento, constituindo a porção territorial de intervenção das atividades de mineração, abrangendo basicamente a área destinada a lavra a céu aberto, ou seja, a área da cava.

Para efeito de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), o espaço territorial ocupado pela ADA é comum aos meios físico, biótico e socioeconômico. Determinante na efetividade da AIA e na mensuração dos efeitos do empreendimento, a ADA evidencia impactos potenciais que poderão ser evitados nas etapas subsequentes de detalhamento do projeto, auxiliando na definição do controle ambiental; e, assim, minimizando os impactos ambientais negativos.

A ADA representa, portanto, uma dimensão físico-espacial que apresenta um conjunto de elementos, atributos e processos físicos, biológicos e antrópicos que nela se insere ou ocorre. Tendo em vista a localização do empreendimento em área 100% antropizada, caracteriza-se como a dimensão territorial diretamente afetada.

Destaca-se no caso da ADA do Projeto Mina Pé de Serra, o fato de tratar-se de uma área já ocupada por empreendimento minerário, totalmente descaracterizada por atividades antrópicas, compreendendo uma área de 12,7895 ha, desprovida de vegetação.

Figura 13.3 – ADA – Projeto Mina Pé de Serra



Considerando a cava para a extração do minério de ferro proposta para o Projeto Pé de Serra, o desenho **EIA MPS 04 - Mapa do Uso do Solo e Cobertura Vegetal** e o Quadro 13.1 abaixo apresenta a área correspondente a ADA. Desta maneira, conforme já explicitado acima, ADA contempla **12,7895 ha** sem necessidade de intervenções.

Quadro 13.1 – Uso e Ocupação do Solo da Área Diretamente Afetada pela Projeto Mina Pé de Serra

CLASSES DE USO	TOTAL	PERCENTUAL
Área antropizada	12,7895	100
TOTAL	12,7895	100

13.4. Área de Influência Direta (AID)

Nesta área, a abrangência dos impactos incide diretamente, seja como impacto de primeira ordem ou de segunda ordem, sobre os recursos ambientais e antrópicos.

13.4.1. Meios Físico e Biótico

A atividade mineradora a céu aberto está entre as atividades antrópicas de elevado potencial de degradação sobre os recursos hídricos, considerando-se suas intervenções sobre os atributos hidrológico/hidráulicos e a morfologia da bacia fluvial. Os efeitos da mineração a céu aberto sobre o relevo são efetivos, uma vez que há intervenções em sua morfologia original, alterando-se sua configuração topográfica e, conseqüentemente, seu equilíbrio dinâmico.

A mineração pode intensificar a ação dos processos erosivos, promovendo alterações na paisagem natural, podendo comprometer a estabilidade das formas de relevo mediante a atuação dos agentes morfogenéticos.

Em relação aos ecossistemas terrestres, os efeitos ambientais mais efetivos da mineração são decorrentes da supressão da cobertura vegetal, que além de incidirem diretamente sobre a própria flora, podem afetar de forma indireta, a fauna. No caso específico do Projeto Pé de Serra, não ocorrerá a supressão de vegetação, tendo em vista que a área encontra-se totalmente antropizada, ou seja, desprovida vegetação.

A composição florística, a fitofisionomia e a conformação da paisagem, o potencial de uso, a capacidade de suporte faunístico, a utilização das matas para o lazer e conservação, dentre outras, apresentam um valor a ser observado sob a perspectiva ecológica e socioeconômica, quando da avaliação dos impactos ambientais de um empreendimento minerário.

Neste contexto, para delimitação da Área de Influência Direta (AID) do Projeto Pé de Serra sobre o meio biótico e meio físico foi considerado o efeito potencial do assoreamento e da

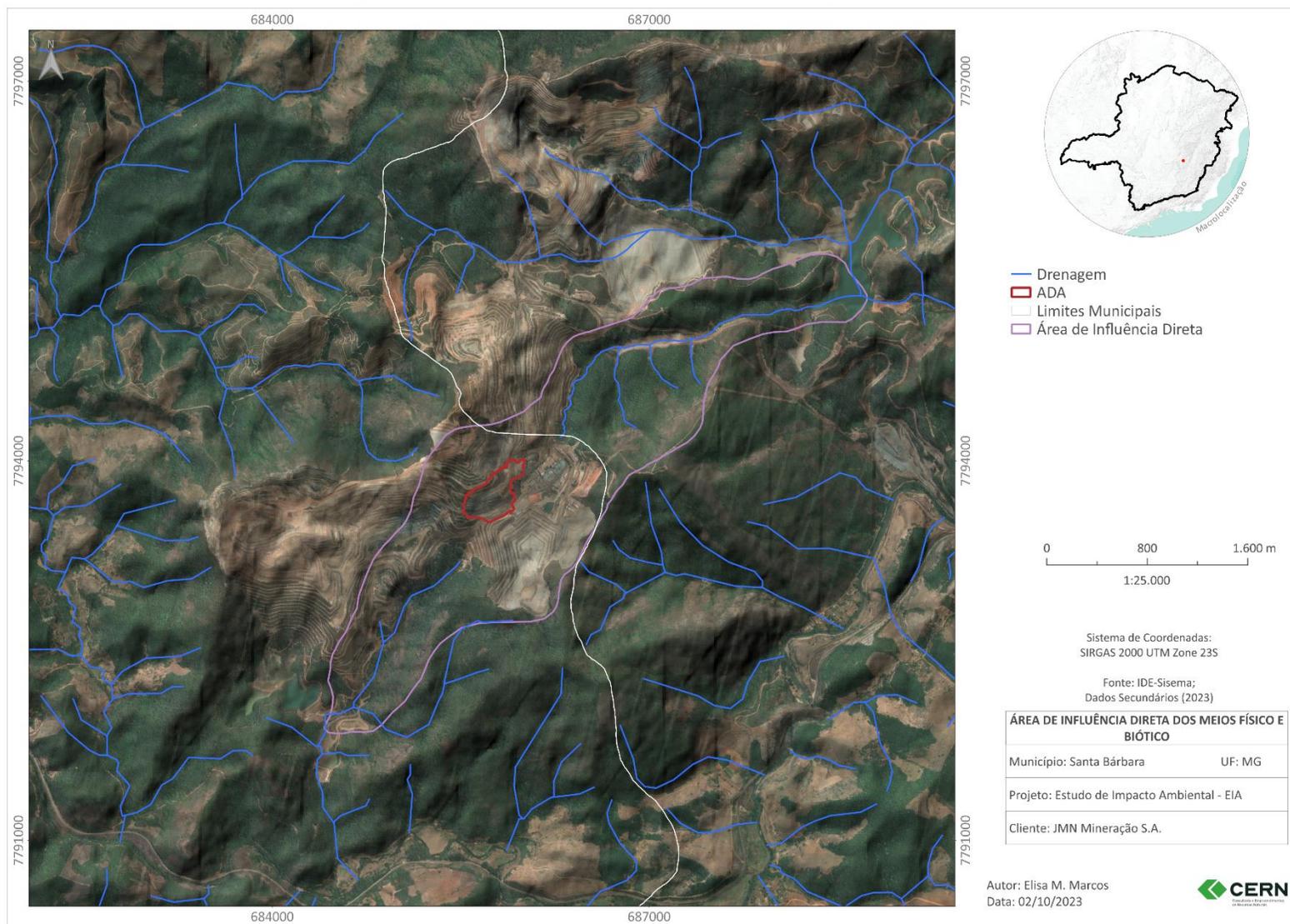
poluição das águas sobre a biota, fragmentos de vegetação presentes no entorno e a alteração do relevo, coincidindo com a mesma área da AID do Meio Físico.

Para definição da área de influência direta foi considerada a ocorrência de fragmentos florestais representativos das tipologias florestais predominantes na região de inserção do empreendimento. Considerou-se também a presença de ambientes alterados e áreas destinadas ao desenvolvimento de atividades antrópicas, que juntamente com as áreas de vegetação nativa, determinam a diversidade da fauna presente na região.

Após a avaliação da área de estudo, definiu-se que a área de AID da Mina Pé de Serra corresponde a mesma delimitação da área de estudo local – AEL, a qual é delimitada pelas drenagens nos domínios do córrego Pé de Serra, que drenam diretamente a área do empreendimento, da cabeceira do Córrego Água Limpa até o reservatório da barragem localizada mais a jusante, no próprio córrego Pé de Serra.

Destaca-se ainda, como fator importante na delimitação da AID do Projeto Pé de Serra para os meios físico e biótico, a operação da Mina Água Limpa localizada na área do projeto em questão. O mapeamento da AID é apresentado no desenho **EIA MPS 08 – Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico** e na figura a seguir.

Figura 13.4 - AID Meios Físico e Biótico do Projeto Pé de Serra

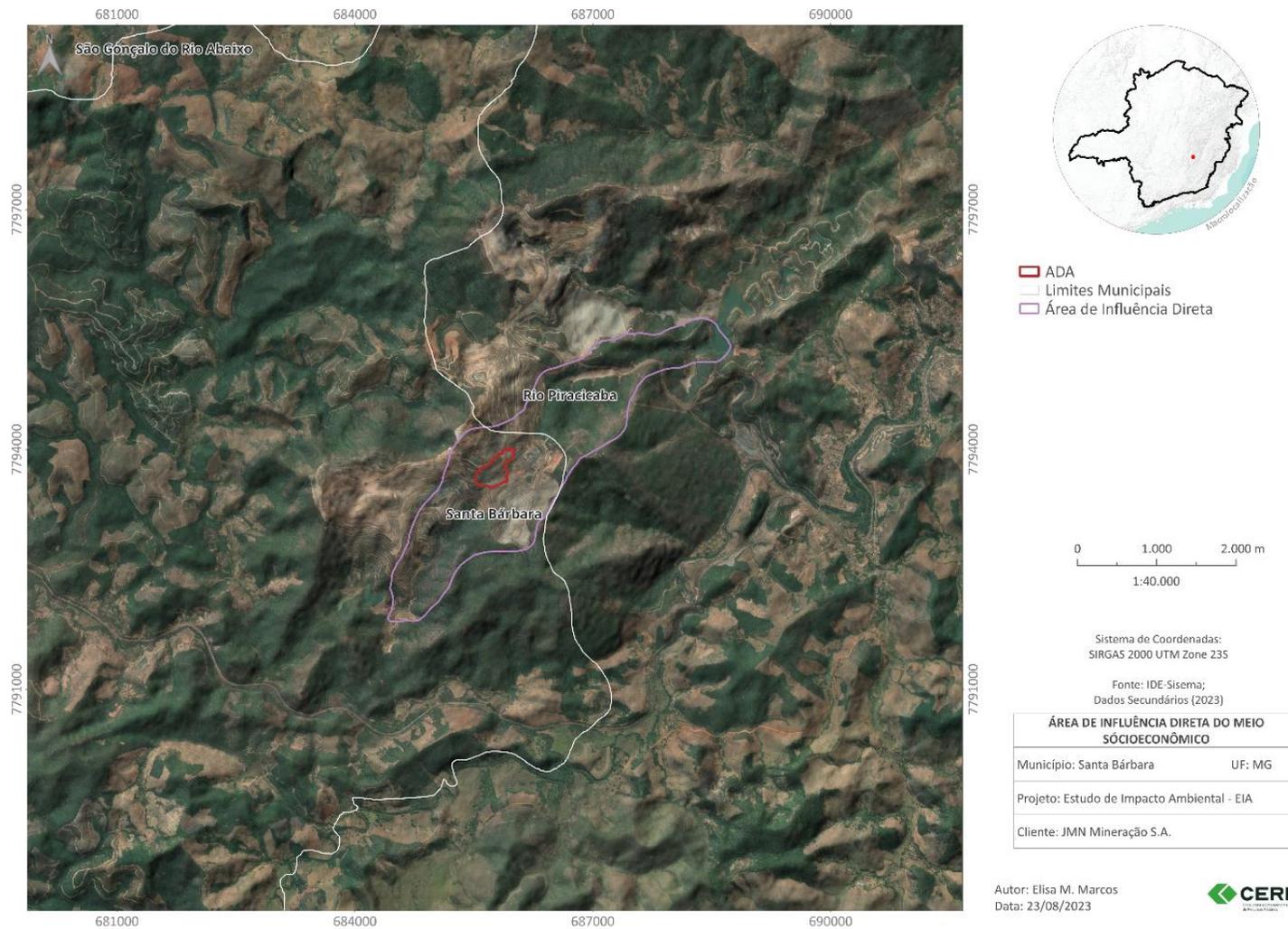


13.4.2. Meio Socioeconômico

A Área de Influência Direta – AID do meio socioeconômico consiste na área sobre a qual há a possibilidade de incidência de impactos significativos positivos e/ou negativos de forma direta em função da implantação, operação e desativação do empreendimento.

Com relação ao Meio Socioeconômico, a Área de Influência Direta (AID) irá corresponder a mesma delimitação dos Meios Físico e Biótico, visto que não se encontram comunidades inseridas no entorno do empreendimento. O mapeamento da AID é apresentado no desenho **EIA MPS 09 – Áreas de Influência dos Meio Socioeconômico** e na figura a seguir.

Figura 13.5 - AID Meios Socioeconômico do Projeto Mina Pé de Serra



13.5. Área de Influência Indireta (AII)

Área onde incidem os impactos indiretos, decorrentes e associados aos impactos diretos, sob a forma de interferência nas suas inter-relações ecológicas, sociais e econômicas, podendo extrapolar os divisores da bacia hidrográfica e os limites municipais da Área de Diretamente Afetada (ADA).

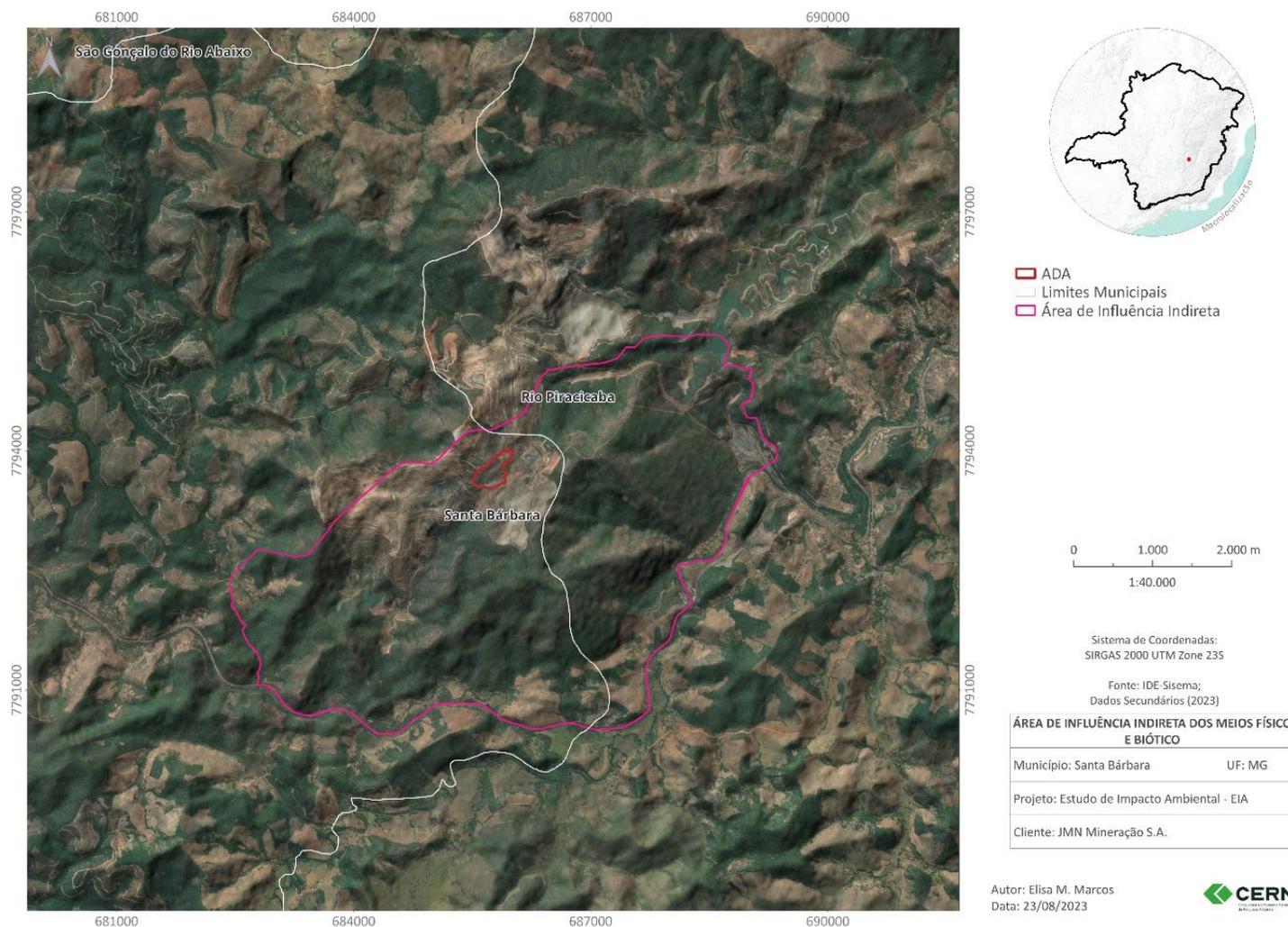
13.5.1. Meio Físico e Meio Biótico

A área do empreendimento está situada em uma área bastante peculiar no ponto vista topográfico relacionado aos recursos hídricos, pois trata-se de um divisor de águas natural que, na porção norte, drena para a sub-bacia do córrego Pé de Serra e na porção sul, drena para a sub-bacia do córrego Água Limpa, ambos afluentes diretos do rio Piracicaba pela margem esquerda. Contudo, na porção sul, sub-bacia do córrego Água Limpa, já se encontra bastante deteriorada pelas atividades de mineração, assim como os formadores do córrego Pé de Serra na porção norte, estes, porém, menos afetados.

Tomando como base os estudos realizados na área de estudo, conclui-se que a área de influência indireta será considerada a mesma área delimitada para a área de estudo regional. Portanto, a AII é delimitada em sua porção leste pelo Rio Piracicaba e a sul pela Ferrovia. Sua porção oeste é delimitada por uma estrada de acesso rural e sua porção norte, noroeste e nordeste pelos topos dos morros que compõe a paisagem. Ainda, sua porção nordeste é delimitada também por uma via de acesso da Mina Água Limpa, de propriedade da Vale.

As Área de Influência Indireta (AII) sobre Meio Físico e Biótico são apresentadas na figura 13.6 e no desenho **EIA MPS 08 – Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico** e na figura a seguir.

Figura 13.6 – AII Meios Físico e Biótico do Projeto Mina Pé de Serra

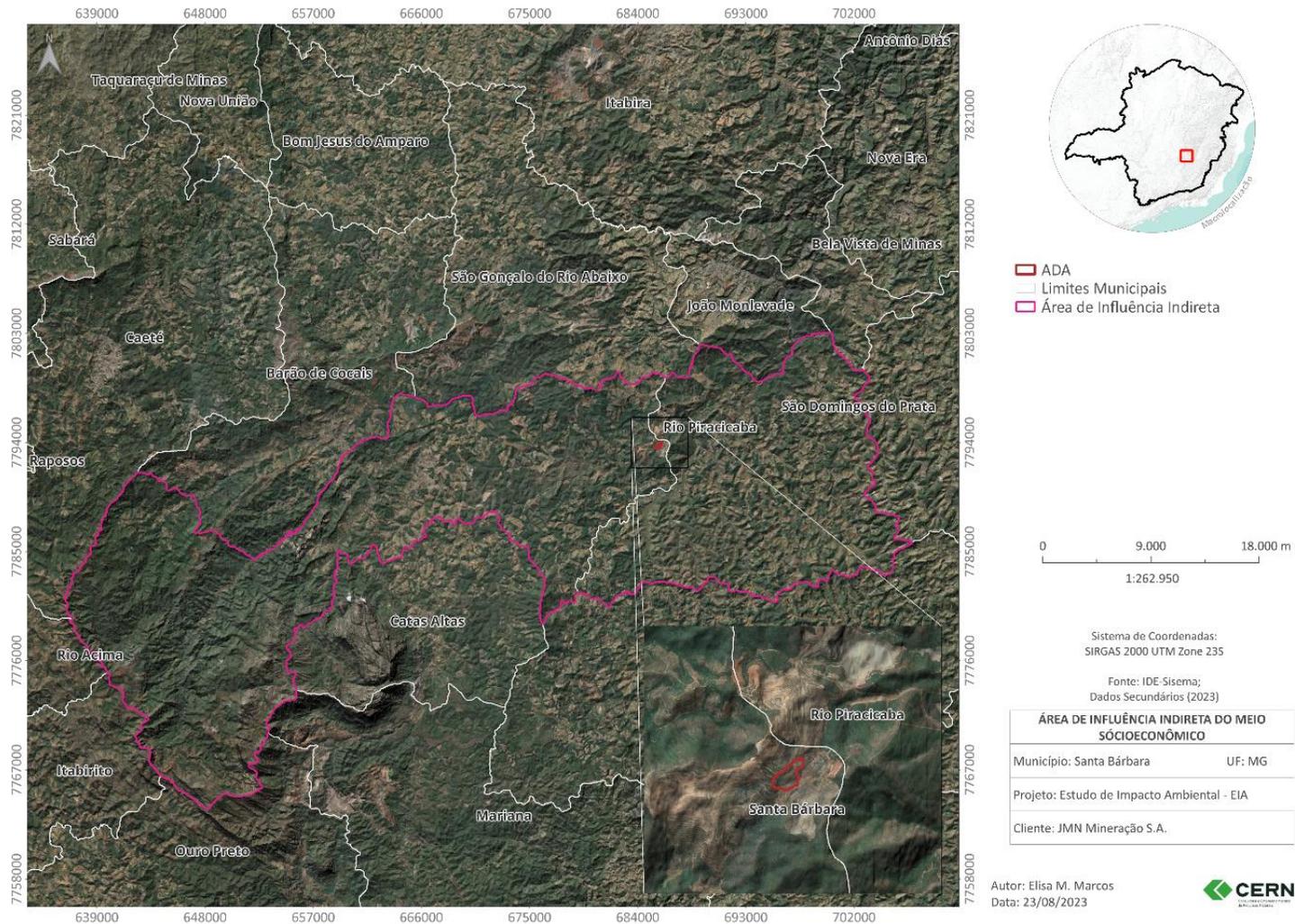


13.5.2. Meio Socioeconômico

A Área de Influência Indireta- AII do meio socioeconômico corresponde ao território onde há a possibilidade de incidência de impactos provenientes do empreendimento de forma indireta como o aumento da arrecadação pública de impostos, com repercussão na economia em âmbito regional.

Os impactos ambientais advindos da implantação e operação do Projeto Mina Pé de Serra sobre o meio socioeconômico (ou antrópico) em geral são de ordem indireta, quando decorrentes de ações incidentes sobre elementos dos meios físico e biológico. Nestes casos, além do potencial poluidor e de degradação ambiental, podem surgir também conflitos de uso do solo e dos demais recursos naturais entre outras atividades em relação à mineração. O limite municipal é justificado pela utilização, nesse nível de análise, de dados estatísticos secundários que, em geral, são publicados para essas unidades político-administrativas. Assim, para o Meio Socioeconômico definiu-se como a Área de Influência Indireta os limites municipais de Rio Piracicaba e Santa Bárbara. O mapeamento da AII é apresentado no desenho **EIA MPS 09 – Áreas de Influência dos Meio Socioeconômico** e na figura a seguir.

Figura 13.7 – Áreas de Influência Indireta do Meio Socioeconômico



14. MEDIDAS MITIGADORAS

Este capítulo destina-se a apresentação, em termos conceituais, das medidas mitigadoras propostas para os impactos identificados e relacionados à lavra a céu aberto na área do processo ANM 830.370/2001. Para as fases de implantação e operação, foram consideradas as medidas mitigadoras a seguir.

14.1. Minimização de Impactos sobre as Águas Superficiais e Subterrâneas

Durante a instalação e operação da mina algumas ações deverão ser adotadas no sentido de proteger tanto as águas superficiais como subterrâneas das microbacias do Rio Maquiné e Córrego Pé de Serra. Tais medidas são relacionadas a seguir:

- Os materiais inconsistentes a serem removidos deverão ser devidamente dispostos na pilha de estéril da Vale S/A, que se encontra devidamente licenciada e em operação;
- Os equipamentos a serem utilizados deverão ser mantidos em condições adequadas de funcionamento, considerando as manutenções rotineiras, objetivando reduzir os riscos de acidentes, vazamento de óleo, graxa, etc;
- Na eventualidade de vazamentos acidentais de óleos combustíveis ou lubrificantes, será colocado em prática o plano de ação adotado pelo empreendedor em todas as suas unidades operacionais industriais, o qual recomenda a delimitação da área afetada, a raspagem do solo contaminado, acondicionamento em embalagem apropriada, impermeável e resistente ao esforço mecânico, principalmente ao efeito da punção, seguido de sua destinação adequada ao depósito de resíduos do empreendimento, conforme Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a ser implantado.

14.2. Minimização das Emissões de Material Particulado na Atmosfera e Níveis de Ruído

Deverão ser adotadas as seguintes medidas de controle para minimizar as emissões de particulados na atmosfera e ruído:

- Uso de caminhões, máquinas e equipamentos com melhores tecnologias visando à redução dos níveis de ruído e vibração, o menor consumo de combustível, menor índice de emissão de poluentes, além de maior vida útil e produtividade.
- Uso dos abafadores de ruído nos locais onde serão executadas as intervenções com máquinas e equipamentos, além de outros equipamentos de proteção individual (EPI's);

- Umectação, através de caminhões-pipa, nos locais onde serão executadas as obras e nas estradas e acessos principais, onde haverá maior circulação de veículos;
- Manutenção regular dos veículos e equipamentos para reduzir o nível de ruído e a emissão de gases para a atmosfera;
- Implantação de cortina arbórea para enclausuramento do local onde ocorrerão as atividades de lavra.

14.3. Medidas de Proteção à Fauna

Para que sejam minimizados os efeitos negativos do projeto sobre a fauna algumas medidas deverão ser adotadas, quais sejam:

- Orientação dos profissionais envolvidos na implantação e operação da Mina Pé de Serra, no sentido de que não promovam a caça ou o abate de espécimes da fauna e, se necessário, auxiliem em casos de eventuais resgates de algumas espécies.
- Promover orientações aos motoristas em relação às medidas de segurança de tráfego tais como limite de velocidade, atenção na travessia de animais silvestres a fim de evitar atropelamentos e o estabelecimento de parceria para que haja a notificação caso esses ocorram.

15. QUALIDADE AMBIENTAL

A lavra a céu aberto na área do processo ANM 830.370/2001 será instalada em zona rural, inserida em uma região caracterizada pela atuação intensiva de atividade minerária voltada para a exploração e beneficiamento de minério de ferro.

Além do impacto visual, a atividade minerária resulta, quando desenvolvida sem o necessário rigor técnico, em processos erosivos que se instalam nestas áreas e que podem incidir sobre os cursos d'água e vales à jusante, podendo alterar a qualidade e a quantidade.

O impacto ambiental relacionado ao carreamento de sólidos para as drenagens poderá incidir sobre as propriedades rurais vizinhas às minerações, bem como representar risco de assoreamento dos cursos d'água.

Afora a atividade minerária, é importante assinalar que outras atividades antrópicas também alteram negativamente na qualidade ambiental da região, como se depreende das observações efetuadas no entorno explorado, tais como reflorestamento de eucalipto, pecuária (produção leiteira e a criação de novilhos para o abate) e a produção de hortigranjeiros, que muitas vezes envolve a supressão da cobertura vegetal nativa e utilização de defensivos agrícolas, os quais contaminam o solo e os cursos d'água. Enfatizando que o Projeto Pé de Serra, não ocorrerá a

supressão de vegetação, tendo em vista que a área se encontra totalmente antropizada, ou seja, desprovida de vegetação.

Nos distritos municipais, presentes no entorno, também se verificam intervenções antrópicas que modificam o meio ambiente e, não raramente, de forma negativa, destacando-se aquelas relacionadas à ocupação/expansão urbana, a disposição do lixo urbano e também a destinação do esgoto doméstico.

Objetivando desenvolver seu empreendimento minerário em conformidade ambiental, tanto quanto a questão processual como operacional, serão implantados e implementados programas, projetos e medidas ambientais com o objetivo de reduzir e compensar os impactos adversos potenciais associados à lavra a céu aberto na área do processo ANM 830.370/2001. Os programas a serem adotados foram baseados nos resultados do diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento. As ações propostas a seguir terão como objetivo minimizar e evitar a incidência dos impactos ambientais adversos, quando da instalação e operação do empreendimento.

16. PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO

O empreendimento em questão está localizado em zona rural, inserido em uma região caracterizada pela atuação intensiva da atividade minerária voltada para a exploração e beneficiamento de minério de ferro.

A extração do minério de ferro vem ao longo dos anos causando importante alteração na paisagem da região, o que implica em forte impacto visual criado pelos amplos cortes resultantes de cavas de lavra, e a formação de depósitos de estéril/rejeito.

Além do impacto visual, a atividade minerária resulta, quando desenvolvida sem o necessário rigor técnico, em processos erosivos que se instalam nestas áreas e que podem incidir sobre os cursos d'água e vales à jusante, prejudicando lhes a qualidade e, eventualmente, a quantidade.

16.1. Programas do Meio Físico

16.1.1. Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar

A poluição atmosférica pode ser definida como a introdução na atmosfera de qualquer matéria ou energia que venha alterar suas propriedades, afetando, ou podendo afetar, de alguma maneira os meios físicos, biótico e/ou socioeconômico. No caso, resultante das atividades de implantação do empreendimento, de extração e transporte de minério.

Este programa tem o objetivo de controlar os aspectos ambientais relacionados à emissão de material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos, na área de influência direta do empreendimento durante sua etapa de implantação e operação, através de procedimentos operacionais específicos.

O Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar orienta e viabiliza as ações de controle a serem desenvolvidas para minimizar as emissões de poluentes, com maior foco no material particulado, que é o principal poluente emitido por atividades da mineração a céu aberto, provenientes das atividades de lavra e transporte de minérios.

Durante as etapas de implantação e operação deverão ser realizados procedimentos de controle, tais como, a umectação de vias não pavimentadas e áreas expostas, principalmente nos períodos de maior estiagem, bem como técnicas de contenção das partículas por barreiras físicas, como por exemplo, a revegetação das áreas expostas.

Além disso, veículos, máquinas e equipamentos deverão passar por manutenção periódica evitando a dispersão de gases nocivos e produção de fuligem, no caso de motores a combustão, bem como de forma a minimizar os ruídos gerados por estas fontes.

Este programa terá como público-alvo principalmente o pessoal da mina, tendo em vista a ausência de comunidades no entorno do empreendimento e a distância dele aos aglomerados urbanos. Além disso, o controle das emissões atmosféricas é benéfico para a fauna habitante da região do entorno do empreendimento.

Os resultados esperados com a implantação deste programa são o controle das fontes responsáveis pela emissão de poluentes atmosféricos, como forma de minimizar as emissões desses poluentes, bem como as alterações de qualidade do ar.

As ações previstas pelo Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar irão ocorrer ao longo de toda a vida útil da mina.

A implementação do atual programa se justifica pela necessidade de sistematizar tarefas e metodologias que sejam adequadas para a controle e minimização do impacto de alteração da qualidade do ar. Cabe mencionar que a Vale S/A já realiza o monitoramento da qualidade do ar em pontos no entorno da Mina de Água Limpa. O monitoramento atual é realizado em termos de Partículas Totais em Suspensão (PTS), não contemplando monitoramento de partículas mais finas, como o Material Particulado com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 micrometros (PM10).

A Resolução CONAMA nº 491/2018 estabelece em seu art. 3º que as Partículas Totais em Suspensão (PTS) são parâmetros auxiliares. Deste modo, o presente programa prevê a

complementação do monitoramento já executado pela Vale com a inclusão do monitoramento das partículas mais finas e inaláveis, representadas pelo PM10.

Este monitoramento proporcionará a avaliação de curto, médio e longo prazo das alterações das concentrações de poluentes experimentadas pela baixa atmosfera da área de influência direta do empreendimento analisado.

Além da escolha adequada das variáveis representativas e auxiliares a serem monitoradas, ressalta-se que a sistematização do processo de medição é de fundamental importância para alcançar os resultados esperados. Para serem representativas, as séries de dados devem ser geradas com frequência e duração de amostragem adequadas para cada variável, envolvendo períodos normalmente longos (ciclos sazonais completos) e com o menor índice possível de ausência de dados (falhas ou ausência de medição).

16.1.2. Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração

Os ruídos e vibrações ocorrem principalmente em função do trânsito de veículos e equipamentos responsáveis pelo carregamento e transporte de minério e pelas atividades de desmonte de minério através de detonação (que poderão ocorrer esporadicamente).

A execução do programa se justifica pelo fato das tarefas da fase de implantação e operação gerarem ruídos cujos níveis de pressão sonora deverão ser controlados para que os limites estabelecidos na legislação ambiental sejam atendidos.

O principal objetivo do programa de monitoramento e controle de ruídos é controlar a emissão de ruído na fonte, através de procedimentos operacionais específicos.

Tais emissões permanecem restritas à área de abrangência do empreendimento, o qual se encontra em contexto de um empreendimento minerário em operação de dimensões bastante superiores ao projeto em questão. Sendo assim, o incremento de ruído e vibração provocado pela operação da Mina Pé de Serra foi considerado, relativamente, irrelevante.

Mesmo assim, serão programadas manutenções periódicas e corretivas nos veículos a fim de manter os níveis de ruído nos limites estabelecidos, bem como níveis de vibrações através da adoção de planos de fogo compatíveis com a área de inserção da mina.

Com relação ao pessoal da mina, para assegurar a saúde dos funcionários que irão trabalhar próximos às fontes de ruídos, deverá ser adotada a obrigatoriedade do uso de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual).

O resultado esperado é o controle dos níveis de ruído para que os valores limites estabelecidos na legislação ambiental de conforto acústico sejam atendidos nas áreas do empreendimento.

O programa de controle de ruído deverá ser executado nas fases de implantação e operação do empreendimento.

16.1.3. Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos

Durante a implantação e operação do empreendimento, haverá um movimento considerável de veículos e equipamentos tais como caminhões, tratores, pás carregadeiras, moto niveladoras, dentre outros. Com o decorrer da vida útil dos mesmos, há um desgaste natural de seus componentes bem como uma possível desregulagem, o que pode desequilibrar suas formas de emissão de gases e ruídos, além de reduzir seus rendimentos operacionais.

Portanto, faz-se necessário, no Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos, a definição de um conjunto de ações preventivas e corretivas para todos os equipamentos pesados, a fim de evitar os problemas decorrentes do desgaste ou desregulagem de seus componentes. Além disto, o programa deve estabelecer ainda procedimentos que possam analisar e acompanhar o desempenho de todos os equipamentos envolvidos no processo de forma a adequá-los às condições ambientais exigidas pela legislação vigente.

Vale ressaltar que a manutenção dos veículos e equipamentos não será realizada na área deste empreendimento e sim em área vizinha devidamente licenciada para tal.

O Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos tem como objetivo minimizar os impactos ambientais advindos das emissões de gases de combustão e de particulados, de eventuais vazamentos e da geração de ruído, nas atividades de implantação e operação do empreendimento, visando manter a qualidade ambiental da área do empreendimento, bem como sua área de entorno. Além disto, este Programa busca eliminar ou reduzir os riscos a motoristas/operadores e demais trabalhadores envolvidos durante todo o ciclo de vida deste empreendimento, proporcionando segurança para os mesmos.

16.1.4. Programa de Monitoramento Geotécnico

A operacionalização da área da lavra, impõe a necessidade de um monitoramento geotécnico que inclui a verificação permanente de suas condições de segurança relacionadas à estabilidade. Os processos erosivos, que provocam o carreamento de sedimentos, promovem também condições de instabilidade às estruturas.

Este programa se justifica-se então pela necessidade do controle e monitoramento geotécnico, que garantem a estabilidade física da cava.

São propostas ações as quais se traduzem na implementação de um elenco de medidas e dispositivos adequados, associados a um conjunto de condicionantes a serem observados no processo construtivo e operacional, que possibilitam reduzir as situações específicas de risco

de ocorrência de processos erosivos e então, instabilidade do sistema. De forma a conter o desenvolvimento de erosões e instabilidades e, por conseguinte, o carreamento de sedimentos para áreas a jusante, as atividades serão constantemente realizadas contemplando os princípios mais adequados para as mesmas.

16.1.5. Programa de Controle de Processos Erosivos

De um modo geral, os taludes e bermas de lavra têm por característica captar as águas pluviais, as quais devem ser direcionadas para os dispositivos de drenagem até alcançarem pontos de contenção e lançamento da drenagem natural. Ressalta-se que, este fluxo concentrado, encontrando superfícies naturalmente suscetíveis, pode desencadear processos erosivos, quando da ausência de coberturas vegetais ou falta de dispositivos de dissipação de energia.

Na fase intermediária de execução da lavra, até a conclusão de superfícies finais, será adotada a prática de construções de bacias relocáveis, destinadas à contenção e direcionamento das águas pluviais sobre as superfícies inclinadas e sub horizontais em construção.

Concluídas as superfícies dos taludes e bermas, estes serão dotados de canaletas de “pé” de talude definitivas, bem como descidas d’água em concreto com estruturas de dissipação de energia, bem como bacias de contenção escavadas, no interior da cava de exaustão, de forma a facilitar a infiltração das águas de chuvas na superfície escavada.

Em decorrência do material carreado por essas erosões, pode haver concentração de sedimentos sobre as canaletas de drenagem, ocasionando maior acúmulo de carga sólida no sistema condutor. Desta forma, procedimentos rotineiros de inspeção e limpeza deverão ser adotados, destinados a desobstrução das estruturas e restabelecimento do regime de fluxo.

A manutenção do sistema de drenagem do empreendimento consiste basicamente na limpeza das canaletas e das outras estruturas, de maneira a permitir que a seção funcione conforme as dimensões previstas. Estas manutenções são precedidas de uma vistoria pela equipe responsável pelo empreendimento, com observação do estado de limpeza das estruturas de drenagem. Serão necessárias limpezas a cada três meses no período de seca e a cada mês no período chuvoso.

Caso sejam encontradas estruturas danificadas, a área de obra civil deverá ser acionada imediatamente para que sejam providenciadas as ações corretivas e/ou substituição imediata.

16.1.6. Programa de Monitoramento e Controle das Águas Superficiais e Efluentes Líquidos

No âmbito das etapas de implantação e operação do Projeto Mina Pé de Serra, serão gerados efluentes líquidos sanitários, os quais serão geridos em acordo com os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997).

Estes efluentes, caso não tratados e dispostos de forma adequada, poderão acarretar a alteração da qualidade das águas superficiais a jusante das áreas do projeto. Destaca-se, neste contexto, a importância de sistemas de controle para estas emissões. Nesta conjuntura, para os efluentes sanitários gerados durante a implantação do projeto, prevê-se a utilização de banheiros químicos, para os quais são previstas coletas periódicas dos efluentes por empresa especializada e devidamente licenciada.

Destaca-se que a manutenção mecânica dos equipamentos e veículos utilizados não serão realizadas nas oficinas da Mina de Água Limpa, sendo de responsabilidade das empresas contratadas para as obras, que realizarão tais manutenções em oficinas devidamente licenciadas para tal fim.

As atividades de implantação e operação do empreendimento poderão acarretar em uma alteração da qualidade das águas da área onde se situam as instalações, em função da própria geração de efluentes líquidos, incluindo o carreamento de sólidos pelos efluentes pluviais.

Desta forma, visando um acompanhamento da qualidade das águas superficiais ao longo das atividades realizadas, será implementado o monitoramento periódico da qualidade das águas da área de entorno do empreendimento. O Programa de Monitoramento e Controle de Efluentes Líquidos tem como objetivo avaliar a eficiência dos sistemas de controle propostos de modo a assegurar a preservação da qualidade dos corpos de água na área das atividades desenvolvidas no empreendimento e, ainda, garantir o atendimento à legislação ambiental vigente.

O programa visa também certificar que as condições ambientais consideradas satisfatórias da bacia do Rio Piracicaba, no trecho onde se insere o empreendimento, prevalecerão nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Ponto de Monitoramento

No quadro a seguir é apresentado o ponto de monitoramento proposto para avaliação dos das águas superficiais que drenam a região do projeto

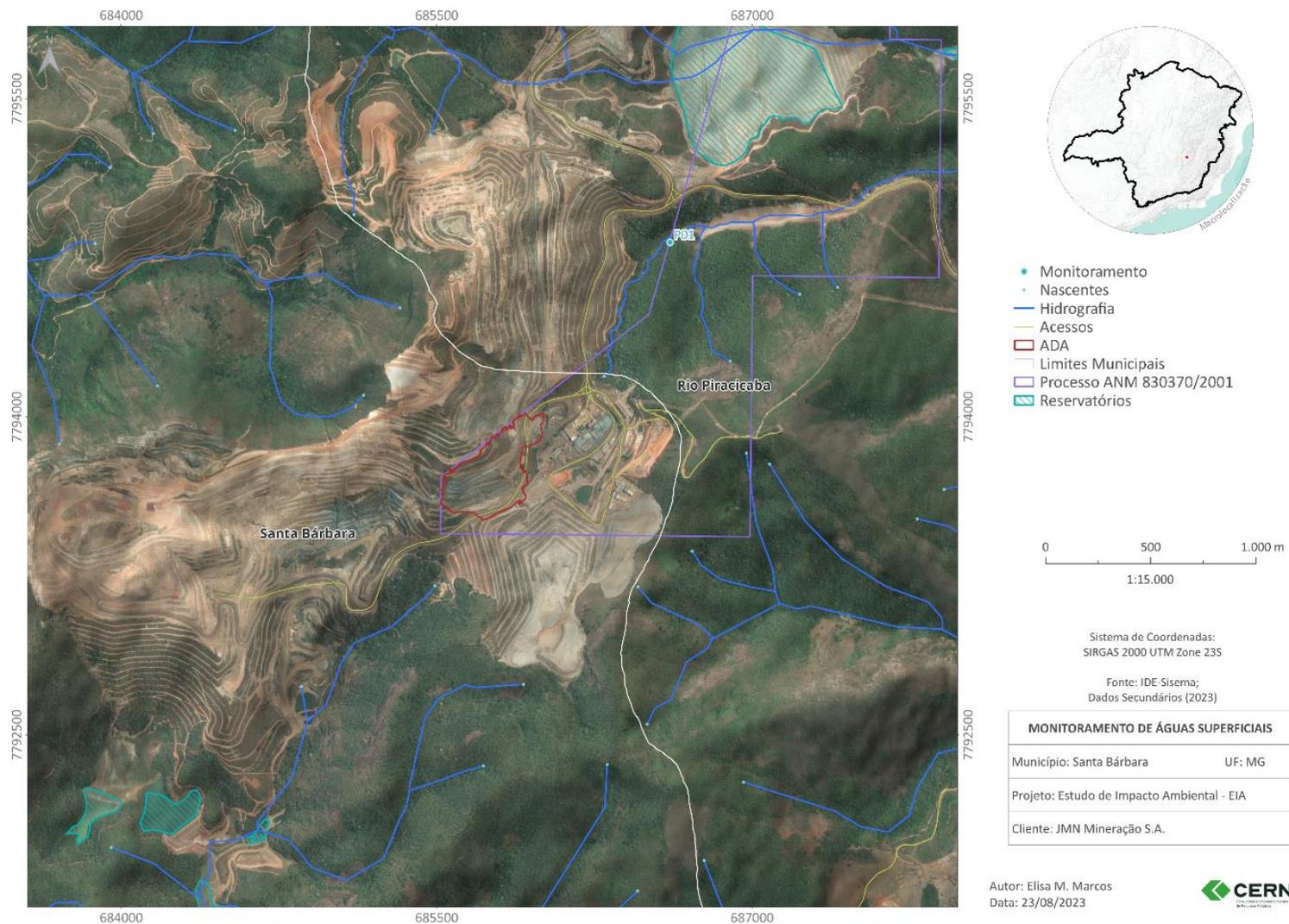
Quadro 16.1 - Localização do ponto de monitoramento de águas superficiais

ESTAÇÃO	COORDENADAS (UTM / SIRGAS 2000)		LOCAL/OBJETIVO
	X	Y	
P01	686610*	7794823*	Afluente do córrego Pé de Serra-

* Coordenadas aproximadas

A figura a seguir apresenta a localização do ponto de monitoramento hídrico em relação à ADA do empreendimento.

Figura 16.1 – Ponto de Monitoramento de Águas Superficiais



Metodologia/Frequência/Parâmetros a serem analisados.

Com periodicidade trimestral, as amostras deverão ser coletadas de acordo com os procedimentos estabelecidos pelo “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 23ª edição de 2017 ou conforme ABNT NBR-9898/1987. Os resultados deverão ser compilados em relatórios anuais.

O quadro a seguir, apresenta os parâmetros a serem analisados em cada tipo de ponto.

Quadro 16.2 - Parâmetros sugeridos para o ponto de monitoramento hídrico

Parâmetros	Unidade	DN Copam N°01/2008 Classe 1
pH	-	Entre 6,0 a 9,0
Condutividade	µS/cm	-
Temperatura da amostra	°C	-
Potencial Redox	mV	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	>6,0
DBO	mg/L	3,0
DQO	mg/L	-
Sólidos Totais	mg/L	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	500,0
Sólidos em Suspensão	mg/L	50,0
Turbidez	UNT	40,0
Óleos e Graxas	mg/L	Virtualmente ausentes
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	-
Cor real	mg/L Pt-Co	Nível de cor natural do corpo de água
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	-
Ferro Solúvel	mg/L	0,3
Ferro Total	mg/L	-
Manganês Solúvel	mg/L	-
Manganês Total	mg/L	0,1
Coliformes Totais	UFC/100 mL	-
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL	200/100mL
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 mL	200/100mL

16.1.7. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGR

O presente Programa de Gestão de Resíduos Sólidos visa garantir a gestão e o controle dos resíduos gerados na fase de implantação e operação do empreendimento, de maneira adequada e de acordo com as legislações e normas pertinentes, garantindo que a geração, a segregação, o transporte e disposição final sejam realizados de maneira controlada.

O programa tem como objetivo maior viabilização da gestão da geração dos resíduos através de procedimentos operacionais bem definidos, tendo como prioridades reduzir o volume total de resíduos que requerem disposição; aumentar a eficiência da recuperação, do reuso e

reciclagem de resíduos e minimizar os impactos ambientais, através de tratamento e disposição adequados de resíduos.

Como premissa básica, todos os resíduos serão coletados de forma seletiva nas fontes de geração, levando-se em consideração a infraestrutura existente na região e também aquela que será criada em função da implantação do empreendimento, visando uma correta destinação final.

Este programa se justifica pelo fato de que a disposição inadequada de resíduos sólidos apresenta a potencialidade de contaminação das águas e dos solos, devido à presença de matéria orgânica no lixo doméstico, ou devido à presença de substâncias perigosas, no caso de resíduos oleosos.

Para acompanhamento, controle, tratamento ou destinação final dos resíduos gerados durante o período de implantação, operação e desativação do empreendimento, serão adotados procedimentos específicos para cada tipo de resíduo tendo como base a norma brasileira ABNT/NBR 10.004 de 30/11/2004.

Na etapa de implantação, a geração de resíduos sólidos está relacionada principalmente às obras civis, bem como atividades relacionadas à infraestrutura necessária para os funcionários, resíduos sólidos contendo óleos e graxas, resíduos de óleos e graxas, domésticos e sanitários.

Na etapa de operação, a geração dos resíduos sólidos está relacionada às atividades de lavra e atividades relacionadas à operação da infraestrutura necessária para os funcionários, além das atividades manutenção de máquinas e equipamentos. No caso de desativação do empreendimento, será dada continuidade ao programa implementado na etapa de operação do mesmo.

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos deverá ser desenvolvido e implementado com base no que estabelecem as Resoluções CONAMA 05/03, 09/93, 313/02, 257/99, 258/99, bem como nos demais requisitos legais aplicáveis estabelecidos em nível federal, estadual e municipal e nas diretrizes e critérios gerais estabelecidos pelo empreendedor, tendo como público alvo o contingente de trabalhadores da mina, em todos os setores, tanto direta quanto indiretamente.

Os resultados esperados para este programa, basicamente referem-se à destinação adequada dos resíduos gerados e a minimização de geração de resíduos.

Este programa deverá ser executado durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento.

16.1.8. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD é exibido em um documento separadamente do mesmo, integrando este processo de licenciamento ambiental do Projeto Mina de Água Limpa. O PRAD é apresentado na íntegra no PCA.

16.2. Programas do Meio Biótico

16.2.1. Programa de Prevenção do Atropelamento da Fauna

Para a operacionalização do Projeto Mina Pé de Serra será necessária a utilização de estrada já existente para o escoamento do minério. Há de se considerar, portanto o incremento, do fluxo de veículos o que aumentará a possibilidade de ocorrência de atropelamentos da fauna. Nesse contexto, torna-se necessário a realização do Programa de Prevenção contra Atropelamentos da Fauna ao longo dessa via de expedição, visando à identificação dos trechos com maior potencial de atropelamentos, com o objetivo de propor ações de controle para a redução deste impacto sobre a fauna local.

O presente programa tem por objetivo propor medidas de controle para a diminuição dos atropelamentos na via de expedição do minério e nas vias de acesso ao empreendimento.

Será realizado um monitoramento das vias internas e externas no entorno direto do empreendimento. Os espécimes encontrados atropelados serão, sempre que possível, identificados, fotografados e georreferenciados, possibilitando o levantamento de locais com maior frequência de atropelamentos e das espécies da fauna mais susceptíveis. Essas informações irão compor um banco de dados quanto aos atropelamentos na área em questão. A compilação destas informações possibilitará a identificação de padrões de ocorrência dos atropelamentos em função da paisagem.

A partir da identificação de padrões de ocorrência dos atropelamentos, será possível adotar medidas de controle direcionadas e mais eficazes. Incluem-se como medidas a instalação de sinalização de trânsito, como placas educativas e placas de regulamentação, redutores de velocidade e sonorizadores, nos pontos de maior incidência de atropelamentos identificados e o controle de velocidade. Outro meio eficaz para o controle dos atropelamentos é o envolvimento dos funcionários da empresa e terceirizados como parte do processo de prevenção de atropelamentos. Neste sentido, deve-se promover campanhas de prevenção ao atropelamento de fauna no Programa de Educação Ambiental.

Reduzir/eliminar os eventos de atropelamento da fauna na área de influência do empreendimento.

O Programa deverá ser executado durante a fase de implantação e operação do Projeto Mina Pé de Serra.

16.3. Programas do Meio Socioeconômico

16.3.1. Programa de Comunicação Social

Este programa tem como objetivo a criação e manutenção de um canal de comunicação permanentemente aberto com todas as partes interessadas na instalação das atividades do empreendimento, visando trabalhar a percepção e conscientização ambiental, buscar mudanças comportamentais e atender expectativas e ansiedades da sociedade em geral, através de diálogo permanente, transparente e participativo.

O programa se justifica tendo em vista que a JMN Mineração S.A tem consciência de sua responsabilidade socioambiental e busca o desenvolvimento sustentável.

Consiste em divulgar os principais atributos da empresa, assim como estabelecer um conceito único de comunicação que transmita os valores da empresa para os diversos públicos com os quais se relaciona, sendo eles investidores, clientes e colaboradores onde atua.

Com essa visão, a JMN Mineração S.A buscará tornar possível que a comunicabilidade e a sustentabilidade caminhem juntas, e que estejam sempre voltadas para contribuir no crescimento e no desenvolvimento consciente, ordenado e sustentável de todas as partes interessadas.

O público-alvo deste programa será composto todos os empregados próprios e de prestadores de serviços alocados, direta ou indiretamente, à sua implantação e operação no empreendimento.

Este programa será desenvolvido durante as fases de implantação e operação do empreendimento, propiciando o bom relacionamento entre o empreendedor e o público interno.

17. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A atividade minerária é reconhecidamente uma das atividades antrópicas que possuem maior potencial de degradação e poluição ambiental devido à contundência das intervenções necessárias à extração dos recursos minerais, quase sempre incompatíveis com a manutenção da integridade das áreas a serem mineradas.

Em contra partida, a preocupação com a mitigação dos impactos decorrentes da atividade de mineração ao meio ambiente tem conseguido soluções que não anulam integralmente os efeitos, mas são capazes de minimizá-los, a fim de compatibilizar essa atividade relevante ao

desenvolvimento socioeconômico com outras não menos importantes, tais como aquelas relacionadas à proteção dos recursos naturais e à conservação da natureza.

A área de influência da lavra a céu aberto, objeto deste licenciamento, encontra-se em um contexto de acentuada modificação em termos de suas características ambientais originais. Além disso, o seu entorno caracteriza-se pela influência direta de empreendimentos diversos, relacionados à mineração, como a CIMECA (Comércio e Indústria de Minérios de Caxambu) e a BELLOX (Indústria de beneficiamento de minério), ou ainda à silvicultura de eucaliptos, como a CENIBRA (Celulose Nipo-Brasileira S. A), e laticínios, como Laticínios Chapada Ltda. Tais empreendimentos contribuíram e ainda contribuem, em termos de uso e ocupação do solo, para a modificação generalizada da região, conferindo-lhe elevado nível de antropização.

A análise de cenários, apresentada a seguir, sintetiza as tendências de evolução ambiental da área em estudo, considerando a hipótese de não instalação da lavra a céu aberto na área do processo ANM 830.370/2001, opostamente, a eventual situação das interferências locais e regionais com a sua efetivação.

O estudo de ambos cenários, considerando a condição atual da área, possibilita a identificação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento e a avaliação de seus efeitos, de forma que se possa preveni-los, mitigá-los ou compensá-los.

17.1. Prognóstico SEM Implantação Do Empreendimento

A avaliação dos prognósticos sem a implantação do empreendimento deve ser considerada levando-se em conta que a região de inserção da lavra, na divisa entre os municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara, tem no extrativismo mineral, sua mais importante atividade antrópica. Além disso, a implantação de grandes projetos siderúrgicos em municípios próximos, principalmente no Vale do Aço, ampliou a produção de carvão vegetal, impulsionando a silvicultura local.

No caso em questão, a avaliação dos prognósticos fica condicionada ao fato da existência de empresas relacionadas à mineração e silvicultura que já se encontram em operação na região, estando devidamente licenciadas perante o órgão ambiental.

Sem a implantação do empreendimento, conservam-se as condições físicas atuais da área, na qual apresenta alto índice de antropização, resultado da ação das atividades minerárias na região. Entretanto, há de se considerar que na hipótese de que não seja implantada a lavra, no que tange aos aspectos positivos, a consequência mais importante é de que não ocorreriam as intervenções relacionadas à movimentação de terra, mesmo que pouco significativas, que possibilitariam a ocorrência de novos focos de processos erosivos e a possibilidade do aporte

de mais material sólido para as calhas das drenagens naturais, o que poderia incrementar os processos de assoreamento e de contaminação das coleções hídricas locais.

Com relação ao meio socioeconômico, a não implantação do empreendimento seria extremamente negativo, considerando os aspectos da geração de riquezas para a região, tendo em vista especialmente o seu registo histórico em relação à mineração; em que a mineração convive em equilíbrio demais atividades antrópicas e com o meio ambiente regional, evidentemente hora este equilíbrio sendo mais estável, hora mais vulnerável.

É importante salientar que a perspectiva da implantação do projeto é concreta, em vista do recente interesse que tem havido no minério de ferro do Estado de Minas Gerais e dos artigos siderúrgicos produzidos no Vale do Aço, cujo insumo básico é o minério de ferro.

17.2. Prognóstico COM a Implantação do Empreendimento

O Brasil situa-se, no panorama mundial, como um dos países com maior potencial mineral, distribuído em ambientes geológicos diversificados e promissores. A mineração, por representar um uso temporário, mas intensivo do solo e do subsolo, por seu caráter espacial restrito e, principalmente, em razão das modernas tecnologias hoje disponíveis e das severas normas legais a que está submetida, é uma atividade econômica que somente se viabiliza quando provadas as possibilidades concretas de harmonização com a proteção do meio ambiente e com as exigências da responsabilidade social.

Com relação ao meio ambiente, o cenário atual deve ser avaliado levando-se em conta parâmetros ambientais representativos e os principais impactos a que estão sujeitos, embasados nos efeitos decorrentes das etapas operacionais do empreendimento que se pretende implantar. Essa política de atuação, tanto do ponto de vista econômico como ambiental, é uma conduta adotada pela JMN Mineração S.A neste e em outros empreendimentos por ela administrados, e promove também o desenvolvimento de estudos que consistem principalmente na contínua pesquisa de aproveitamento de minérios com teores menores (minimização de geração de materiais estéreis), técnicas de adensamento e empilhamento de rejeitos, bem como o aproveitamento de frações mais finas do minério.

A lavra a céu aberto terá como influência os municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara. Verifica-se que a Área de Influência Direta do empreendimento apresenta, primordialmente, condições de vulnerabilidade natural baixa a muito baixa, sendo que a área prevista para a cava ocupa significativa extensão ao longo de áreas caracterizadas como de muito baixa vulnerabilidade natural. Esta condição, portanto, exprime que a área está apta para receber a lavra desde que haja mitigação efetiva dos impactos inerentes à atividade.

A contribuição da JMN Mineração S.A ao crescimento econômico regional é inevitável, as organizações sociais em Rio Piracicaba e Santa Bárbara não deverão conviver com mudanças significativas, porém a implantação do empreendimento tem como principal resultado, em termos de ocupação e renda, a manutenção de empregos na região em função da implantação e operação do empreendimento.

Estão previstos vários programas ambientais de suporte e apoio ao desenvolvimento local sustentável, que colocam o empreendimento na vanguarda do processo de responsabilidade ambiental e social.

Sendo assim, considera-se a lavra a céu aberto na área do processo ANM 830.370/2001 um empreendimento viável sob os aspectos socioambientais e econômicos, desde que os Programas Ambientais propostos sejam devidamente operacionalizados.

18. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

As compensações ambientais decorrentes da implantação e operação do Projeto Mina Pé de Serra serão tratadas obedecendo aos procedimentos adotados quanto ao atendimento das exigências da legislação.

Trata-se, a Compensação Ambiental, de um instrumento inserido no processo de licenciamento ambiental, para compensar os impactos ambientais adversos resultantes da implantação do empreendimento.

18.1. Compensação do SNUC

Quando enquadrado na Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, conhecida como Lei do SNUC, preconizado em seu artigo 36:

Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei. (Regulamento)

§ 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão

ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

§ 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

A proposta de compensação prevista na Lei 9.985/2000 será elaborada conforme Portaria IEF nº 55/2012 e será avaliada pela Gerência de Compensação Ambiental – GCA que através da análise do Parecer Único, deverá aferir o Grau de Impacto relacionado ao empreendimento, utilizando-se para tanto da tabela de GI, instituída pelo Decreto 45.175/2009. Ressalta-se que os “Índices de Relevância” da referida tabela nortearão a presente análise. Esclarece-se, em consonância com o disposto no Decreto supracitado, que para fins de aferição do GI, apenas serão considerados os impactos gerados ou que persistirem em período posterior a 19/07/2000, quando foi criado o instrumento da compensação ambiental. Tal compensação será fixada como condicionante da licença.

19. PLANO DE FECHAMENTO DE MINAS

O Plano de Fechamento de Mina é um instrumento de gestão ambiental, social e industrial que reúne as informações técnicas, os projetos e as ações que permitem atingir condições ambientais aceitáveis e seguras, descomissionamento das estruturas industriais e alternativas ao encerramento das atividades minerárias e/ou industriais em um determinado local. Sendo assim, o documento deve englobar as etapas de paralização das atividades, desmobilização das estruturas, recuperação e estabilização da área degradada, mitigação dos impactos socioeconômicos nas comunidades afetadas, além do monitoramento. Este último deve ser estendido até a comprovação do sucesso das medidas implantadas.

Não se tem dúvidas que o projeto de Plano de Fechamento de Mina, assim como o projeto de descomissionamento do empreendimento é um documento dinâmico que deverá evoluir com o

avanço das atividades e da vida útil da mina, contemplando as modificações trazidas pelo dia a dia do operacional, além de melhorias constantes com o avanço das tecnologias e a alternativas propostas para o local, sempre retratando de forma mais atual e fiel às propostas para a área inserida nas peculiaridades do contexto socioeconômico e ambiental da qual faz parte.

- **Objetivos**

Objetivo principal do presente plano é apresentar uma análise do cenário posterior a implantação e operacionalização do empreendimento destacando aspectos dos passivos ambientais decorrentes das atividades, resultando em um instrumento de gestão ambiental que reúne diagnósticos, estudos e propostas que permitam estabelecer diretrizes e procedimentos para o fechamento da mina, além de definir medidas adequadas à recuperação da área do empreendimento.

- **Linhas de Ação**

O planejamento antecipado do fechamento de uma mina consiste em estabelecer as bases técnicas e estimar os recursos para:

- i. Reparação dos danos ambientais e reabilitação dos ambientes degradados, obtendo a estabilidade da área de modo a possibilitar o seu uso futuro seguro;
- ii. Manter os benefícios sociais obtidos e/ou reduzir os impactos negativos sobre as comunidades envolvidas.

Para cada estrutura que irá compor o empreendimento devem ser estudadas alternativas de usos futuros com base nas aptidões e restrições intrínsecas de cada área e do ambiente do entorno. Com base nas definições de uso futuro são propostas as obras e ações de fechamento para cada área, bem como os monitoramentos necessários no período de pós-fechamento.

O fechamento deverá ser realizado de modo a se obter a estabilização física, biótica, socioeconômica e institucional do empreendimento. Para tal, o presente plano contemplará os itens necessários para garantir:

- Proteção à saúde humana e o meio ambiente mediante a manutenção da estabilidade física e química das estruturas;
- A reutilização das terras à medida que as operações mineiras sejam concluídas;
- A resposta adequada de reação social e econômica pela desativação do empreendimento, tanto para o quadro funcional como para a comunidade em que está inserido empreendimento.
- A segurança de todas as estruturas;

- A minimização dos impactos negativos do fechamento;
- Condições adequadas de integração das áreas de fechamento com os ecossistemas vizinhos (fauna e flora);

O plano conceitual de fechamento da mina será implementado e melhorado nos anos de operação do empreendimento, quando a visão de destinação final de utilização da área ficar definida, em razão da evolução da sociedade como um todo e das necessidades da comunidade do entorno em particular.

- **Resultados Esperados**

O Plano de Fechamento de Mina foi elaborado propondo a reparação dos danos ambientais ocorridos durante a operação do empreendimento e a reabilitação dos ambientes degradados, garantindo a estabilidade da área para possibilitar o seu uso futuro seguro.

- **Fase de Execução**

Este planejamento deverá ser realizado ao longo da fase operação da mina e aplicado na fase de fechamento do empreendimento.

20. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi tratado neste estudo ambiental o exame dos efeitos oriundos da implantação e operação de uma atividade transformadora do meio ambiente. O aumento no consumo de minério de ferro que vem ocorrendo no setor industrial, base fundamental de desenvolvimento e crescimento econômico do Estado de Minas Gerais, bem como nos demais setores da economia, justificam a implantação da lavra a céu aberto na área do processo ANM 830.370/2001, tendo em vista seu potencial em fornecer condições para o crescimento econômico e o atendimento às necessidades do mercado.

Com o objetivo de conhecer em detalhe o panorama de inserção do empreendimento e o respectivo projeto proposto, em sua região de influência, foram produzidos os Relatórios Temáticos desenvolvidos por especialistas, com base em metodologias clássicas e nos aperfeiçoamentos gerados pelas suas próprias experiências acumuladas na elaboração de estudos semelhantes.

A partir da caracterização do empreendimento e do diagnóstico elaborado, foram avaliados dois cenários futuros para as áreas de influência do empreendimento. O primeiro considerando a não implantação do empreendimento e o segundo considerando os impactos relacionados às suas fases de implantação, operação e desativação.

A hipótese de não implantação do empreendimento significará uma limitação econômica para a empresa JMN Mineração S.A, necessitando assim retirar seus investimentos no município de Rio Piracicaba. Essa situação representaria uma limitação dos benefícios trazidos pelo citado empreendimento, como geração de emprego e renda, incremento das atividades econômicas e aumento da arrecadação de tributos e impostos.

Esses efeitos, que possuem abrangência regional, seriam mais intensamente sentidos no município de Santa Bárbara, na medida em que a área de lavra se encontra em seu território.

Para todas as transformações identificadas relacionadas aos aspectos ambientais reais, foram apresentadas, nesta fase dos estudos, em caráter conceitual, ações de controle desses aspectos ambientais e de mitigação e/ou compensação de impactos negativos. Portanto, espera-se como resultado da implantação e operação do empreendimento e das ações supracitadas, o estabelecimento de uma nova condição de equilíbrio, em relação aos meios Físico e Biótico. Em relação ao Meio Socioeconômico, espera-se a construção de uma conjuntura em que os benefícios decorrentes da inserção do empreendimento sejam percebidos pelo conjunto da sociedade. Os resultados obtidos foram conclusivos e capazes de induzir o processo de integração necessário à elaboração de um diagnóstico ambiental aprofundado e uma valoração global de impactos que atenderam à legislação ambiental em vigor. Tais resultados, após exaustivas análises, apontaram para uma relação custo x benefício positiva, relação esta onde os aspectos ambientais foram os mais significativos e de maior peso, além dos aspectos econômicos e sociais. A análise ambiental feita por este Estudo de Impacto Ambiental permite visualizar que, para cada alteração detectada foi possível à proposição de soluções concretas para a minimização dos mais significativos impactos a serem causados pela implantação e operação do empreendimento.

Além disso, as medidas com caráter estritamente de controle, mitigação e monitoramento dos impactos negativos, têm a capacidade de gerar respostas adequadas aos impactos previstos, de maneira que a interferência do empreendimento no meio, associada aos aspectos ambientais reais, ocorra dentro de limites considerados aceitáveis pela legislação ambiental vigente. Portanto, diante das razões apresentadas, a conclusão do Estudo de Impacto Ambiental - EIA confere a viabilidade ambiental do empreendimento.

21. CRONOGRAMA

Com relação ao cronograma físico das atividades de controle ambiental para a implantação e operação do projeto proposto, considerando que não serão construídas plantas de

beneficiamento de minério, prevê-se o seguinte prazo para a implementação das medidas contidas no presente relatório:

Quadro 21.1 - Cronograma

FASES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desenvolvimento da Lavra												
Obras de drenagem/control de processos erosivos												
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas												
Gerenciamento de Resíduos Sólidos												
Controle de Emissão de Poeira												
Controle de Ruído												
Gestão de Segurança												
Segurança do Tráfego												
Monitoramento Ambiental												

22. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, A. S.; GARCIA, L. S. Alterações de fluídos corpóreos na rã *Leptodactylus fuscus* durante a estivação (Anura, Leptodactylidae). Revista Brasileira de Biologia, v. 50, n. 1, p. 243-247. 1990

AFONSO L. G. & ETEROVICK P. C. 2007 Microhabitat choice and differential use by anurans in forest streams in southeastern Brazil, Journal of Natural History, 2007; 41(13–16): 937–948

AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. Oecologia. 71: 583-592.

ALMEIDA, A.F.; ALMEIDA, A. Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas. Série técnica IPEF v. 12, n. 31, p. 85-92, abr., 1998.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponível em: <www.ana.gov.br>.

BASTOS, R. P.; ABE, A. S. Dormancy in the Brazilian horned toad *Ceratophrys aurita* (Anura, Leptodactylidae). Ciência e Cultura, v. 50, n. 1, p. 68-70. 1998.

BARROS, L. F. de P. Eventos Sedimentares do Quaternário e Evolução Morfodinâmica do Vale do Rio Conceição – Quadrilátero Ferrífero/MG. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

BECK-KING H e OV HELVERSEN. 1999. Home range, population density, and food resources of Agouti paca (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: a study using alternative methods. *Biotropica* 31(4):675-685.

BEGON, M; HARPER, A.M & TOWNSEND C.R. Ecology: Individuals, populations and communities. Oxford: Blackwell. 1996

BÉRNILS, R.S. 2012. Brazilian reptiles - List of species. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>, acesso em 22/06/2023.

BERTOLUCI, J., M.A.S. CANELAS, C.C. EISEMBERG, C.F.S. PALMUTI AND G.G. MONTINGELLI 2009. Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 9(1): 147-155.

BERTOLUCI, J.; BRASSALOTI, R.A.; RIBEIRO JR., J.W.; VILELA, V.M.F.N.; SAWAKUCHI, H.O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in Southeastern Brazil. *ScientiaAgricola*, 64(4): 364-374

BIBBY, C., BURGESS, N., HILL, D., MUSTOE, S. Bird Census Techniques Academic Press. 2^oed London. 1998

BORGES, P.A.L., TOMÁS, W.M. 2004. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal. 148pp.

BROWN, K.S. 1987. Conclusions, synthesis, and alternative hypotheses, p. 175-196. *In*: T.C. WHITMORE & G.T. Prance (Eds). *Biogeography and quaternary history in Tropical America*. Oxford, Clarendon Press, 540p.

CBH – DOCE, COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Disponível em: < <http://www.cbhdoce.org.br>>.

CBH – PIRACICABA/MG, COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA-MG. Disponível em: < <http://www.cbhpiracicabamg.org.br>>.

CBRO- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2014. Listas das aves do Brasil. 11^a Edição. Disponível em < <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>>. Acessado em 06/01/2023.

CEDAPEM - Central de dados de Política Econômica e Mineral, 1998. Panorama da Economia Mineral do Estado de Minas Gerais. Boletim1, 25p.

CHIARELLO, A. G. 2000. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, 60 (2): 237-247.

COLLI, G.R.; BASTOS, R.P.; ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. *In*: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (eds.) *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York: Columbia University Press, p. 223-240.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de. Belo Horizonte, MG. “Minas Gerais”, 05 de Maio de 2008.

CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Relatório Final, Volume I, 2010.

CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME. Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO2. Junho, 2010.

COPAM 2010 DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM N° 147, DE 30 DE ABRIL DE 2010.

COPASA, COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <www.copasa.com.br>.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.D. 2005. Conservação de Mamíferos no Brasil. Belo Horizonte: Megadiversidade. v. 1, n. 1, p. 103-112.

COWELL, R. K. 2005. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5.

CRUZ, C.A.G. & FEIO, R.N. 2007. Endemismos em Anfíbios em Áreas de Altitude na Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *In*: Nascimento, L.B. & Oliveira, E.M. (orgs.) *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, p. 117-126.

CULLEN JR., L; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. 2006. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora IPE (Instituto de Pesquisas Ecológicas).

CUPOLILLO, F. Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce. Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

CUSTODIO, E.; LLAMAS, M. R. *Hidrología subterránea*. 2.ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1983. 2v.

D'ÂNGELO NETO S.D; VENTURINI N; OLIVEIRA A.T; COSTA F.A.F. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. *Revista Brasileira de Biologia*. 1998; 58(3): 463-472.

DELPHI PROJETOS E GESTÃO LTDA. Implantação da Pilha de Disposição de Estéril AG02 Unidade Operacional de Água Limpa. Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental - RCA / PCA. Belo Horizonte, 2009.

DNPM, 2007. Estudos de Política e Economia Mineral. Análise comparativa da Mineração. Africa do Sul, Brasil, Canadá e Estados Unidos. Coord. Teixeira Antônio Carlos. Brasília, numero 10. 37p.

DUELLMAN, W. E. 1990. Herpetofauna in Neotropical Rainforests: comparative composition, history, and resource use. Pp. 455-505 In: Gentry, A. H. (ed.),

EISENBERG, J.F., REDFORD, K.H. 1999. Mammals of the Neotropics. Volume 3. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago: University of Chicago Press. 609 pp

EMMONS, L.M. & FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide (2^a ed). Chicago: University of Chicago Press, 281pp.

ETEROVICK P. C. & FERNANDES G.W., Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints? *Journal of Tropical Ecology* (2001) 17:683-693.

FARIAS, C.E.G. 2002. Mineração e Meio Ambiente no Brasil: Relatório preparado para o CGEE/PNUD. 40p.

FEIO, R.N. & CARAMASCHI, U. 2002. Contribuição ao conhecimento da herpetofauna do nordeste do estado de Minas Gerais, Brasil. *Phyllomedusa*, 1(2): 105-111.

FEIO, R.N.; BRAGA, U.M.L.; WIEDERHECKER, H.; SANTOS, P.S. 1998. Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais). Viçosa: UFV/IEF, 32p.

FONSECA, G.AB. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*. 34(1):17-34.

FEITOSA, F. A. C.; MANUEL FILHO, J. , Coord. Hidrogeologia: conceitos e aplicações. 2ed. Fortaleza. CPRM/UFPE, 1997. 412p.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS- DRUMMOND, G.M., MARTINS, C.S., MACHADO, A.B.M., SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação (2ª ed). Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba. Sumário Executivo. Belo Horizonte, 2013.

FROST, D. R. 2014. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (Julio, 2013). Electronic Database accessible at American Museum of Natural History, New York, USA

GASTON, K.J. (1996). What is biodiversity? In K.J. Gaston (Ed.), *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. (pp. 1-9). Oxford, U.K.: Blackwell Science Ltd.

GIARETTA, A.A.; MENIN, M.; FACURE, K.G.; KOKUBUM, M.N.C. & OLIVEIRA-FILHO, J.C. 2008. Species richness, relative abundance, and habitat of reproduction of terrestrial frogs in the Triângulo Mineiro region, Cerrado biome, southeastern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 98(2): 181-188.

GIARETTA, A.A.; TOFFOLI, D.; OLIVEIRA, L.E. 2007. A new species of *Ischnocnema* (Anura: Eleutherodactylinae) from open areas of the Cerrado Biome in southeastern Brazil. *Zootaxa*, 1666: 43-51.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, 55: 207-217.

HADDAD, C.H.F & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi, p. 181-211. *In*: L.P.C. MORELATTO (Ed.). *História Natural da Serra do Japi*. Campinas, Editora da Universidade de Campinas, 321p.

HAMMER, O. & HARPER, D. A. T. PAST, version 1.11. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. 2004

HARTMANN, M.T.; GIASSON, L.O.M.; HARTMANN, P.A. & HADDAD, C.F.B. 2005. Visual communication in Brazilian species of anurans from the Atlantic forest. *Journal of Natural History*, 39:1675-1685

HEUSSER, H. 1969. Ethologische Bedingungen für das Vorkommen von Territorialität bei Anuren. *Salamandra* 5: 95-104.

HEYER, W. R. 1973. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. *J. Herpetol.* 7: 337-361.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DE ÁGUAS – IGAM. Disponível em: <www.igam.mg.gov.br>.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Indicadores da Qualidade da Água. Projeto Águas de Minas. Disponível em <<http://aguas.igam.mg.gov.br>>.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Monitoramento das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais. Resumo Executivo Annual – Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais 2019.

IUCN, 2014 - International Union for Conservation of Nature. The Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.

KINSEY, W.G. 1982. Distribution of primates and forest refuges, p. 455-482. *In*: G. T. PRACE (Ed.). *Biological diversification in the tropics*. New York, Columbia University Press, 540p.

KLINK, C.A. & MACHADO, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*. 1(1): 147-155.

KREBS, C.J. *Ecological methodology*. 2nd. ed., A. Wesley Longman, NY, USA. 1999

LAURANCE, W. F. Hyper-disturbed parks: edge effects and the ecology of isolated rain forest reserves in tropical Australia. *In*: W. F. Laurance, R. O. Bierregaard (eds.). *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Landscape*. University of Chicago Press, Chicago, p. 71-83. 1997.

- LEITE, F.S.F.; JUNCA, F.A. & ETEROVICK, P.C. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaco, Brasil. *Megadiversidade*, 4(1/2):182-200.
- LOMBARDI, V.T; SANTOS, K.K; EPIFÂNIO, A.D; FAETTI, R.G; D'ÂNGELO NETO, S. Avifauna da região de Carrancas: resultados preliminares. XIX Congresso de Pós-Graduação da UFLA. 2010
- LOPES, E. L.; FERNANDES, A. M.; MARINI, M. A. (2005). Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13 (1): 95-103. MARINI, M.A; GARCIA, F.I. Conservação de aves no Brasil. Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia; 70.910-900, DF, Brasil. 2005.
- MACHADO, D. A. Caracterização Hidrogeológica e Vulnerabilidade Natural das Águas Subterrâneas no Entorno do Centro Nacional de Pesquisa Milho E Sorgo – Sete Lagoas/MG. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.
- MACKINNON, J., PHILLIPS, K. A field guide to the birds of Sumatra, Java na Bali, Oxford: Oxford University Press. 1993
- MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Science, 256p.
- MANGINI, P. R. e NICOLA, P. A. Captura e Marcação de Animais Silvestres. In: CULLEN JUNIOR. L.; RUDRAN. R.; PADUA. C. V. Método de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Paraná: UFPR, 2003. p. 91-122.
- MARGALEF, R. Diversidad de especies en las comunidades naturales. Publicaciones del Instituto de Biologia Aplicada e Barcelona, Barcelona, v.6, p.59-72. 1951.
- MARINI, M.A; GARCIA, F.I. Conservação de aves no Brasil. Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia; 70.910-900, DF, Brasil. 2005
- MARTINS, M., ARAUJO, M.S., SAWAYA, R.J. & NUNES, R. 2001. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (Bothrops). *J. Zool.* 254(4):529-538.
- MITTERMEIER, RA, AF. COIMBRA-FILHO, I.O. CONSTABLE, AB. RYLANDS & C.M. V ALLE. 1982. Conservation of primates in the Atlantic Forest of Brazil. In *L Zoo. Yearbook* 22:2-17.

MITTERMEIER, R.A.; MYERS, ROBLES GIL P. & MITTERMEIER, C.G. 1999. Hotspots. Agrupación Serra Madre, CEMEX, Cidade do México.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.htm>

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2008. Livro vermelho da fauna brasileiraameaçada de extinção. Vol II. Brasília, DF.

MORI S.A.; B.M. BOOM; A.M. CARVALHO & T.S. SSNTOS. 1983. Southern Bahian moist forest. *Botanical Review*, Cambridge, 49 (1): 155-232.

MOTTA JÚNIOR, J. C. (1990) Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, v. 1, p. 65-71.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10:58-62. 1995.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

NASCIMENTO, L. B. 1991. Bioecologia dos Anfíbios Anuros do Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte, MG) . Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ. (Dissertação de Mestrado): 204p

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. Guia de felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 2005,80p.

OLIVEIRA, S.C. Relatório do Levantamento da Avifauna do Parque Estadual Mata São Francisco, Cornélio Procópio - Santa Mariana, PR. 2011

OVREAS, L.; TORSVIK, V. Microbial diversity and community in two different agricultural soil communities. *Microbial Ecology*, v.36, p.303-315, 1998.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M.,

MENDES, S.L., TAVARES, V.C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. Occas. Pap. Conserv. Biol. 6:1-76.

PALMER, M.W. The estimation of species richness by extrapolation. Ecology, v. 7, p. 1195-1198, 1990.

PALOMARES F, P GAONA, P FERRERAS e M DELIBES. 1995. Positive effects on game species of top predators by controlling smaller predator populations: an example with Lynx, Mongooses and Rabbits. Conservation Biology 9:295-305.

PARDINI, R., DITT, E.H., CULLEN JR., L, BASSI, C. & RUDRAN, R. 2006. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre (2ª ed). Cullen Jr., L., Rudran, R. Valladares-Padua, C. (Orgs). Curitiba: UFPR.

PIELOU, E. C. 1977. Mathematical ecology. Wiley, New York, 385.

PIELOU, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13:131 - 44.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L. Herpetology. 3a ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 2003. 577 p.

REIS, N. R., SHIBATTA, O. A., PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2006. Sobre os mamíferos do Brasil. In: Mamíferos do Brasil. Reis, N. R., Peracchi, A. L., Pedro, W. A. & Lima, I. P. (eds). Londrina: Nélio R. dos Reis. pp. 17-25.

RIBON, R. Estimativa de riqueza de espécies de aves pelo método de listas de Mackinnon. Livro de Resumos do XV Congresso Brasileiro de Ornitologia, Porto Alegre, RS. 2007

RODDEN, M., F. H. G. RODRIGUES, & S. V. BESTELMEYER. 2004. Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). Pp. 38-44 in Canids: Foxes, wolves, jackals and dogs. Status survey and Conservation action plan. (C. Sillero-Zubiri, M. Hoffmann & D. W. Macdonald, eds.). IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

RODRIGUES, M.T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (orgs.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p. 181-236.

- RYLANDS, A. B. & FARIA, D. S. 1993. Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. In A. B. Rylands (ed.), *Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour and Ecology*. Oxford University Press, Oxford, p. 262–272.
- RYLANDS, A. B. 1998. Mamíferos. Em: Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas da Fauna de Minas Gerais. Eds.: A.B.M. Machado; G.A.B Fonseca; R.B. Machado; L.M.S. Aguiar e L.V.Lins. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, Minas Gerais. 680 pp.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativa de riqueza em espécies, p. 19-41. *In*: L. CULLEN JR, R.
- RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA (org.). Métodos de estudos em Biologia da Conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 665p.
- SÃO PEDRO, V.A.; PIRES, M.R.S. 2009. As Serpentes da Região de Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 56(2): 166-171.
- SBH - SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. 2012. Brazilian amphibians - List of species. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>
- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.
- SIGRIST, T. Guia de Campo: Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. 2009
- SILVANO, D.L. & PIMENTA, B.V.S. 2003. Diversidade de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In *Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia* (P. I. Prado, E. C. Landau, R. T. Moura, L. P. S. Pinto, G. A. B. Fonseca & K. Alger, orgs.). CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP.
- SMITH E, VAN BELLE G (1984). “Nonparametric Estimation of Species Richness.” *Biometrics*, 40, 119–129.
- STALLINGS, J. R. et al. Mamíferos do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 7, n. 4, p. 663-677, 1991.
- STOTZ, D.F., J.W. FITZPATRICK, T.A. PARKER III & D.K. MOSKOVITS. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago, The University of Chicago Press, 478p.
- TOWNSEND C.R., BEGON M. & HARPER J.P. 2006. *Fundamentos em Ecologia*. Editora ARTMED, Porto Alegre 2o. edição.

TRINDADE, J. C. D. Paisagem e Desenvolvimento Econômico da Bacia do Rio Piracicaba/MG. Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira. Itabira, 2007.

VALDUJO, P.H., NOGUEIRA, C. & MARTINS M. 2002. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado. J. Herpetol. 36(2):169-176.

VALENTIN, J.L. Agrupamento e ordenação. 27-55 p. In: PERES-NETO, P.R.; VALENTIN, J.L.; FERNANDEZ, F.A.S. (Editores). Oecologia Brasiliensis. Vol. II: Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos. Rio de Janeiro: UFRJ. 1995.

VASCONCELOS, M. F., D' ANGELO NETO, S. Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil. Caatinga ed. 28 (2007): 27-44.

VERNER, J. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. Studies in Avian Biology, Los Angeles: 543-547. 1981

VON SPERLING, M.. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Volume 1; 3. ed.; Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG; 2005, 452 p.

WIKIAVES, 2014. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br>

WILSON, D.E. & REEDER, D.M. 2005. Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference (3ª ed). Baltimore: Johns Hopkins University Press.

ZIMMERMAN, B. L. e RODRIGUES, M. T. 1990. Frogs, snakes, and lizards of the INPA – WWF Reserves near Manaus, Brazil. In: Gentry, A.H. (ed.), Four Neotropical Rainforests. Yale University Press, New Haven.

SITES

Governo do Estado de Minas Gerais – Disponível em: www.mg.gov.br

Governo do Estado de Minas Gerais – Estatísticas – Disponível em: <<http://www.mg.gov.br/governomg/portal/mn/estadorede/3-central/648-rio-piracicaba/0/5363>>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Disponível em: <www.ibge.gov.br>

Prefeitura Municipal de Santa Bárbara – Disponível em: <
<http://www.santabarbara.mg.gov.br/>>

Sistema FIRJAN – Disponível em www.firjan.org.br

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) – Disponível em www.ipea.gov.br

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) – Disponível em
www.undp.org

Ministério do Desenvolvimento Social – Disponível em www.mds.gov.br

Atlas do Saneamento 2011 – Disponível em <
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm>

Ministério da Educação – Disponível em <www.mec.gov.br>

Ministério da Saúde – Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br>

MINAS GERAIS. Entidades de Utilidade Pública. Disponível em:
<http://portal.mj.gov.br/ConsultaEntidades/resultadoconsulta.asp> Acesso em: 15 Abr. 2023.

23. EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Quadro 23.1 – Profissionais Responsáveis Pelos Estudos Ambientais

PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS			
Profissional	Especialidade	Responsabilidade/ Participação nos estudos	Registro de Classe
Elisa Monteiro Marcos	Bióloga	Coordenação dos estudos de Fauna e Flora / Compensações Ambientais / Elaboração de figuras e Mapas/ Avaliação de Impactos	CRBio 44.665/04D
José Augusto Miranda Scalzo	Biólogo	Coordenação de Campo e Levantamento de Fauna	CRBio 62517/04
Luciano Estavanato Cortês	Geógrafo	Coordenação do Meio Socioeconômico/ Avaliação de Impactos	CREA MG 359296/D
Mariana Gomide	Geóloga	Coordenação Geral Coordenação do Meio Físico	CREA MG 94.220/D
Nívio Tadeu Lasmar Pereira	Geólogo	Coordenação Geral dos Estudos Ambientais / Elaboração do EIA/RIMA	CREA MG 28.783/D

PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS			
Profissional	Especialidade	Responsabilidade/ Participação nos estudos	Registro de Classe
Tarcísio Jose Sousa	Biólogo	Levantamento da Ictiofauna	CRBio 087811/04

24. ANEXOS

PROJETO MINA PE DE SERRA	
DESENHOS - EIA	
DESENHO	TÍTULO
EIA-MPS 01	Mapa de Situação
EIA-MPS 02	Mapa de Localização e Acessos
EIA-MPS 03	Arranjo Geral – Mina Pé de Serra
EIA MPS 04	Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal
EIA MPS 05	Mapa de Direitos Minerários
EIA MPS 06	Áreas de Estudo Regional e Local dos Meios Físico e Biótico
EIA MPS 07	Área de Estudo Regional e Local do Meio Socioeconômico
EIA-MPS 08	Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico
EIA-MPS 09	Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

 **CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**

Rua Pernambuco, 554/sala 501 - Funcionários

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-156

Fone: (31) 3261.7766 - e-mail: cern@cern.com.br