

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

OBRAS EMERGENCIAIS COMPLEXO MINERÁRIO DE FERNANDINHO

VOLUME III PILHA SD-02 E DESCIDA DE ÁGUA DE-02



MINÉRIOS
NACIONAL

MINÉRIOS NACIONAL S.A.

RIO ACIMA - MG

SETEMBRO 2026



FORMULÁRIO (FOR)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Código:

FOR.02-06

Versão:

00

Pág.:

2/113

Formulário vinculado ao PSG.02

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendimento	Minérios Nacional S.A.
Razão Social	MINÉRIOS NACIONAL S.A.
Endereço	Rodovia dos Inconfidentes, Km 40, s/nº
Telefone	(31) 3749-1110
CNPJ	09.294.881/0004-18
Nome do Responsável	João Batista da Silva
E-mail	joao.silva@csn.com.br
Site	www.csn.com.br

EMPRESA RESPONSÁVEL

Razão Social	Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda.
Endereço	Rua Eclipse, 133, Santa Lúcia. - Belo Horizonte/MG CEP 30360-540
Telefone	(31) 3312-4374
Inscrição Estadual	Isenta
CNPJ	08.314.527/0001-00
Responsável Técnica	Edeltrudes M. Valadares Calaça Câmara Bióloga MSc. CRBio 8619/4-D
Responsável Técnico	Pedro Calaça Câmara Engenheiro Ambiental CREA 373881/MG
E-mail	tudy@bichodomato.net.br;regularizacao@bichodomato.net.br
Site	www.bichodomato.net.br

RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO

NOME	FORMAÇÃO	ATIVIDADE	REGISTRO	CTF
Edeltrudes Maria Valadares Calaça Câmara	Bióloga, Especialista em Sistemática Zoológica, Biologia dos Vertebrados e Ciências do Ambiente. MSc em Zoologia de Vertebrados	Responsável Técnica	008619/04-D	974777
Pedro Calaça Câmara	Engenheiro Ambiental, Perito Ambiental e Especialista em Gestão Financeira, Controladoria, Auditoria e Compliance	Responsável Técnico	MG373881	8805330
Cristiane Castañeda	Engenheira Geóloga, PhD	Coordenação do Licenciamento	MG61700/D	4330144
Diogo Sepe Aleixo	Geólogo, Especialista em Hidrogeologia e Geotecnia	Coordenação do Projeto	MG379473	8435925
Valéria Chaves Barbosa	Geógrafa, MSc em Análise Ambiental com ênfase em Geomorfologia e Pedologia	Coordenação do Meio Físico	GO12355/D	5731732
Ana Paula Otoni	Botânica, MSc. Biologia Vegetal	Coordenação da Flora	104541/04-D	6553748
Cinara Alves Clemente	Bióloga, MSc Zoologia, Especialista em Planejamento e Gerenciamento Ambiental e Especialista em Gerenciamento de Projetos.	Coordenação da Fauna	044925/04-D	2053324
Ângela Andrea Diniz	Geógrafa, Especialista em Meio Ambiente e MSc em geografia.	Coordenação do Meio Sócioeconômico	MG73161/D	923215
Flávio Scalabrini Sena	Geógrafo, Espeleólogo	Espeleologia, Caminhamento e Prospeção	MG77799/D	503878
Thaísa Faria	Geógrafa, Especialista em Geoprocessamento, MSc em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais	Geoprocessamento	MG311611	9022133
Pedro Paulo Barbalho	Biólogo, Especialista em Botânica	Analista de Flora	087441/04-D	5655754
Pedro Tunes	Biólogo, MSc em Zoologia	Analista de Fauna	140092/04-D	6815601
Ana Luisa Michetti	Bióloga	Analista de Fauna	134911/04-D	9022763
Rodrigo Tinoco	Biólogo	Analista de Fauna	087621/04-D	5545833
Bruna Isa	Bióloga	Analista de Fauna	087621/04-D	7196596



APRESENTAÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA foi elaborado para subsidiar o processo de regularização ambiental das intervenções emergenciais associadas à Pilha SD-02 e à estrutura de drenagem DE-02, inseridas no Complexo Minerário Fernandinho, no município de Rio Acima/MG, de responsabilidade da Minérios Nacional S.A.

As intervenções compreendem adequações relacionadas à Pilha SD-02 e aos seus sistemas de drenagem e contenção, bem como à estrutura DE-02 e à respectiva bacia de dissipação, vinculada ao sistema de drenagem associado à descaracterização da Barragem B2.

A execução e a continuidade dessas intervenções foram formalmente comunicadas aos órgãos ambientais competentes por meio do Comunicado de Obras Emergenciais MIPE-069-2026-SEMAD-IEF-FEAM-IGAM, de 09 de junho de 2026. Posteriormente, em 30 de julho de 2026, o Ofício MIPE-085-2026-SEMAD-IEF-FEAM-IGAM, acompanhado do 1º Relatório Fotográfico de Avanço das Obras SD-02 e DE-02-B2, foi protocolado junto à Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, ao Instituto Estadual de Florestas – IEF, ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, sob os protocolos nº 145620646, 145621244, 145620915 e 145621454, respectivamente.

Considerando a necessidade de intervenção sobre vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, o EIA foi estruturado em consonância com o Termo de Referência aplicável, contemplando a caracterização das intervenções, as áreas de estudo, o diagnóstico ambiental, a avaliação dos impactos, o prognóstico e a proposição das medidas e programas ambientais pertinentes.

Em razão do caráter emergencial das intervenções, o estudo considera tanto as ações já executadas quanto aquelas previstas para a complementação das soluções de engenharia, consolidando as informações técnicas e ambientais necessárias à sua regularização perante os órgãos ambientais competentes.



VOLUMES

O Estudo de Impacto Ambiental das Obras Emergenciais do Complexo Minerário de Fernandinho é composto por 3 (três) volumes. Neste documento apresentamos o VOLUME III, que consiste nas informações indicadas abaixo.

VOLUME I	Informações Gerais
	Histórico do Empreendimento
	Localização e Acesso
	Legislação Ambiental
	Caracterização do Empreendimento
	Alternativas Técnicas e Locacionais
	Áreas de Influência
VOLUME II	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico
	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico
	Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico
	Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental
VOLUME III	Avaliação de impactos ambientais
	Programas e medidas de controle ambiental
	Prognóstico Ambiental
	Considerações finais



SUMÁRIO

8. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA.....	13
8.1. Serviços de regulação	13
8.2. Serviços de suporte	14
8.3. Serviços de provisão	15
8.4. Serviços culturais	15
8.5. Síntese dos serviços ecossistêmicos associados à vegetação	16
8.6. Ações relacionadas à manutenção, mitigação e compensação dos serviços ecossistêmicos	17
9. PASSIVOS AMBIENTAIS	19
10. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	24
10.1. METODOLOGIA	25
10.1.1. Identificação das Atividades e Aspectos Ambientais	25
10.1.2. Identificação dos Impactos Ambientais.....	29
10.1.3. Caracterização dos Impactos Ambientais	29
10.1.4. Determinação da Magnitude	30
10.1.5. Determinação da Relevância Final	33
10.1.6. Definição das Medidas e Programas Ambientais	33
10.2. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO.....	34
10.2.1. Alteração da Qualidade do Ar	34
10.2.2. Intervenção em Recurso Hídrico	36
10.2.3. Alteração dos Níveis De Pressão Sonora	37
10.2.4. Intensificação do Processo Erosivo.....	39
10.3. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO.....	41
10.3.1. Impactos Identificados Sobre a Fauna.....	41
10.3.1.1. Perda e alteração de habitat da fauna	41
10.3.1.2. Afugentamento e Perda de indivíduos da fauna	43
10.3.1.3. Alteração da comunidade da fauna	45
10.3.2. Impactos Identificados Sobre a Flora.....	46



10.3.2.1. Perda de vegetação nativa	46
10.3.2.2. Perda de espécies vegetais de especial interesse para a conservação.....	49
10.3.2.3. Intensificação dos efeitos de borda sobre a vegetação remanescente	51
10.4. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO	54
10.4.1. Manutenção e geração de emprego e renda.....	54
10.4.2. Alteração das condições de tráfego	58
10.4.3. Incremento à arrecadação municipal	61
10.5. SÍNTESE E MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	64
11. ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	70
11.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO	71
11.1.1. Área de Influência Direta (AID)	71
11.1.2. Área de Influência Indireta (AI)	74
11.2. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	77
11.2.1. Área de Influência Direta (AID)	77
11.2.2. Área de Influência Indireta (AI)	79
12. PROGRAMAS AMBIENTAIS	81
13. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	84
13.1. Prognóstico Ambiental durante a Execução das Obras Emergenciais.....	85
13.2. Síntese Consolidada do Prognóstico Ambiental	92
14. CONCLUSÃO.....	95
REFERÊNCIAS	98



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Síntese integrada dos impactos ambientais das obras emergenciais da Pilha SD-02 e DE-02.	66
Figura 2 - Área de Influência Direta – AID dos meios físico e biótico.	73
Figura 3 - Área de Influência Indireta – AIi dos meios físico e biótico.	76



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ficha de caracterização do impacto " Alteração da Qualidade do Ar ".....	35
Tabela 2 - Ficha de caracterização do impacto " INTERVENÇÃO EM RECURSO HÍDRICO ".....	37
Tabela 3 - Ficha de caracterização do impacto " ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA ".....	38
Tabela 4 - Ficha de caracterização do impacto " INTENSIFICAÇÃO DO PROCESSO EROSIVO ".....	40
Tabela 5 - Ficha de caracterização do impacto "Perda e alteração de habitat da fauna".....	42
Tabela 6 - Ficha de caracterização do impacto "Afugentamento e Perda de indivíduos da fauna"..	43
Tabela 7 - Ficha de caracterização do impacto "Alteração da comunidade da fauna".....	45
Tabela 8 - Ficha de Caracterização de Impacto Ambiental - Perda de Cobertura Vegetal	48
Tabela 9 - Ficha de Caracterização de Impacto Ambiental - Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação	51
Tabela 10 - Ficha de Caracterização de Impacto Ambiental - Intensificação dos efeitos de borda sobre a vegetação remanescente.....	53
Tabela 11 – Ficha de caracterização de impacto ambiental - Manutenção e geração de emprego e renda	57
Tabela 12 - Ficha de caracterização de impacto ambiental - Alteração das condições de tráfego ..	60
Tabela 13 - Ficha de caracterização de impacto ambiental - Incremento à arrecadação municipal	63



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese dos principais serviços ecossistêmicos relacionados a flora	16
Quadro 2 - Síntese dos principais passivos e condições ambientais de atenção.	22
Quadro 3 - Atividades e aspectos ambientais considerados na Avaliação de Impactos Ambientais.	26
Quadro 4 - Atributos utilizados para caracterização dos impactos ambientais	29
Quadro 5 - Pesos utilizados para determinação da magnitude	31
Quadro 6 - Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – MAIA.....	68
Quadro 7 - Síntese dos programas ambientais associados aos impactos.....	82
Quadro 8 - Síntese consolidada do prognóstico ambiental	94



LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico.	78
Mapa 2 - Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico.	80



RELAÇÃO DE ANEXOS

ANEXO I	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)
ANEXO II	
ANEXO III	



8. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

Os serviços ecossistêmicos correspondem aos benefícios proporcionados pelos ecossistemas à sociedade, decorrentes da manutenção de processos, funções e atributos ambientais. Conforme a classificação proposta pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio – Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), esses serviços podem ser agrupados em serviços de provisão, regulação, suporte e culturais.

No contexto do presente estudo, a avaliação dos serviços ecossistêmicos relacionados ao componente flora foi direcionada às funções desempenhadas pela vegetação nativa inserida no Bioma Mata Atlântica, considerando as características das formações vegetais presentes na área de estudo, sua estrutura e composição, sua relação com os demais remanescentes existentes no entorno e sua participação na manutenção de processos ecológicos locais e regionais.

A cobertura vegetal constitui componente fundamental para a manutenção de diferentes funções ecossistêmicas, uma vez que o dossel, os estratos arbustivo e herbáceo, os sistemas radiculares, a serapilheira e a própria diversidade florística participam de processos relacionados à proteção do solo, dinâmica hídrica, ciclagem de nutrientes, regulação microclimática, fixação e armazenamento de carbono, manutenção de habitats e suporte às interações entre flora e fauna.

A Mata Atlântica, apesar do elevado grau histórico de alteração e fragmentação de sua cobertura, apresenta elevada diversidade biológica e fornece um amplo conjunto de serviços ecossistêmicos, incluindo regulação climática e hídrica, proteção dos solos, armazenamento de carbono, manutenção da biodiversidade e suporte às populações humanas (JOLY *et al.*, 2019; SCARANO; CEOTTO, 2015).

8.1. SERVIÇOS DE REGULAÇÃO

Os serviços de regulação apresentam relação particularmente direta com a manutenção da cobertura vegetal nas áreas das obras emergenciais. A vegetação contribui para a regulação do ciclo hidrológico, atuando na interceptação da precipitação, infiltração da água no solo, evapotranspiração e controle da velocidade do escoamento superficial. A presença do dossel, da serapilheira e dos sistemas radiculares aumenta a rugosidade da superfície e favorece a retenção temporária da água, contribuindo para reduzir a concentração do escoamento e o transporte de partículas.

Associada a essa função encontra-se a proteção e estabilização dos solos. O dossel reduz o impacto direto das gotas de chuva, enquanto a serapilheira protege a superfície e os sistemas radiculares contribuem para a agregação e estabilidade do solo. Dessa forma, a vegetação participa da atenuação de processos erosivos e da retenção de sedimentos. Essas funções apresentam interface



direta com a proteção dos recursos hídricos, uma vez que a redução da mobilização e do transporte de partículas contribui para diminuir o aporte de sedimentos às drenagens.

Nas áreas próximas a cursos d'água e, especialmente, em Áreas de Preservação Permanente – APP, essas funções assumem maior relevância em razão da contribuição da cobertura vegetal para a estabilidade das margens, interceptação de sedimentos, manutenção das condições ambientais dos sistemas aquáticos e conectividade da paisagem.

A vegetação participa também da regulação das condições microclimáticas, por meio do sombreamento, interceptação da radiação solar e evapotranspiração, influenciando as condições de temperatura e umidade em escala local. A manutenção dessas condições favorece tanto a própria comunidade vegetal quanto organismos associados a ambientes mais úmidos e sombreados.

Outro serviço relevante corresponde à regulação climática e ao armazenamento de carbono. Por meio da fotossíntese, a vegetação promove a incorporação de carbono atmosférico à biomassa aérea e subterrânea, além de contribuir para os estoques de carbono presentes na matéria orgânica do solo. A magnitude dessa função está relacionada, entre outros fatores, à estrutura, biomassa, estágio de desenvolvimento e composição da vegetação.

8.2. SERVIÇOS DE SUPORTE

Os serviços de suporte compreendem processos ecológicos fundamentais para a manutenção dos próprios ecossistemas e para a geração dos demais serviços. Nesse contexto, destaca-se a ciclagem de nutrientes, associada à produção, deposição e decomposição de folhas, galhos, raízes, frutos e demais componentes da biomassa vegetal. A formação e decomposição da serapilheira contribuem para a incorporação de matéria orgânica, disponibilização de nutrientes e manutenção das características físicas, químicas e biológicas dos solos.

A vegetação exerce também papel fundamental na manutenção dos habitats e da biodiversidade. A heterogeneidade promovida pelos diferentes estratos vegetacionais, árvores, arbustos, herbáceas, serapilheira, troncos e demais estruturas amplia a diversidade de nichos e micro-habitats disponíveis para a fauna.

Flores, frutos, sementes, folhas, néctar e pólen constituem recursos utilizados por diferentes grupos animais, de modo que a manutenção da comunidade vegetal sustenta diversas interações ecológicas, entre elas polinização, dispersão de sementes e herbivoria, fundamentais para a manutenção e regeneração das comunidades biológicas.

A vegetação também participa da manutenção da conectividade ecológica, especialmente quando os remanescentes se encontram espacialmente associados a outras áreas de vegetação nativa.



Esses elementos da paisagem podem contribuir para o deslocamento de organismos, dispersão de propágulos, fluxo gênico e manutenção das interações entre populações.

Nesse sentido, a relevância de uma formação vegetal não decorre exclusivamente de sua área ou de seu estado de conservação individual, mas também de sua posição na paisagem e de sua relação funcional com os demais remanescentes vegetacionais existentes no entorno.

8.3. SERVIÇOS DE PROVISÃO

Os serviços de provisão compreendem produtos materiais ou recursos obtidos a partir dos ecossistemas. Sob a perspectiva do componente flora, podem estar associados à vegetação nativa os recursos genéticos, sementes, frutos, propágulos e demais materiais biológicos, relevantes tanto para a conservação da biodiversidade quanto para ações de propagação e restauração ecológica.

A eventual existência de usos diretos da vegetação pelas comunidades locais, como obtenção de alimentos, produtos florestais, plantas de uso tradicional ou outros recursos, deve ser analisada de forma integrada às informações do diagnóstico socioeconômico, evitando-se atribuir à área usos que não tenham sido efetivamente identificados.

8.4. SERVIÇOS CULTURAIS

Os serviços culturais compreendem benefícios não materiais associados aos ecossistemas, incluindo aspectos paisagísticos, recreacionais, educacionais, científicos, históricos, simbólicos e relacionados à percepção e à identidade das comunidades.

A vegetação nativa constitui elemento relevante da paisagem natural, contribuindo para a manutenção de valores paisagísticos, científicos e educacionais e para a identidade ambiental regional. Nesse contexto, determinadas espécies podem apresentar relevância particular em função de seus atributos estéticos, simbólicos ou de reconhecimento pela sociedade.

Entre as espécies registradas na área de estudo, destaca-se o ipê-amarelo, espécie de reconhecido valor ornamental e paisagístico, especialmente em função de sua floração conspícua e de sua representatividade na paisagem. No Estado de Minas Gerais, o ipê-amarelo (*Handroanthus ochraceus*) que possui proteção legal específica, sendo declarado de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte, conforme a Lei Estadual nº 9.743/1988, alterada pela Lei Estadual nº 20.308/2012.

A ocorrência dessa espécie reforça, portanto, a dimensão paisagística e simbólica associada à flora local, além de seu valor ecológico enquanto componente da vegetação nativa. A atribuição de relevância cultural específica às áreas objeto de intervenção deve, contudo, considerar também a existência de relações efetivamente identificadas entre as comunidades e esses ambientes,



especialmente quanto a usos recreacionais, educacionais, tradicionais ou outros valores culturais, em integração com as informações do diagnóstico socioeconômico.

8.5. SÍNTESE DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO

O Quadro 1 apresenta uma síntese dos principais serviços ecossistêmicos relacionados ao componente flora e das funções desempenhadas pela vegetação nativa na manutenção desses serviços.

Quadro 1 - Síntese dos principais serviços ecossistêmicos relacionados a flora

CATEGORIA	SERVIÇO ECOSSISTÊMICO	PRINCIPAL FUNÇÃO DA VEGETAÇÃO
Regulação	Regulação do escoamento superficial	Interceptação da precipitação, aumento da rugosidade superficial e redução da velocidade do escoamento
Regulação	Proteção do solo e controle de processos erosivos	Proteção superficial pelo dossel e serapilheira e estabilização promovida pelos sistemas radiculares
Regulação	Retenção de sedimentos e proteção dos recursos hídricos	Redução da mobilização e transporte de partículas em direção às drenagens
Regulação	Infiltração e regulação hídrica	Manutenção da estrutura e porosidade do solo e favorecimento da infiltração
Regulação	Regulação microclimática	Sombreamento, evapotranspiração e manutenção de condições locais de temperatura e umidade
Regulação	Fixação e armazenamento de carbono	Incorporação e armazenamento de carbono na biomassa aérea e subterrânea e contribuição para a matéria orgânica do solo
Suporte	Ciclagem de nutrientes	Produção e decomposição de serapilheira e incorporação de matéria orgânica
Suporte	Manutenção da qualidade e funcionalidade do solo	Aporte de matéria orgânica, atividade biológica e atuação dos sistemas radiculares
Suporte	Manutenção de habitats	Disponibilização de abrigo, substratos, micro-habitats e recursos alimentares
Suporte	Manutenção das interações ecológicas	Oferta de flores, frutos, sementes, néctar e pólen, contribuindo para processos como polinização e dispersão
Suporte	Regeneração natural	Produção e dispersão de sementes e manutenção de condições favoráveis ao estabelecimento vegetal



Suporte	Conectividade ecológica	Contribuição para o deslocamento da fauna e para o fluxo de propágulos e material genético entre remanescentes
Provisão	Recursos biológicos e genéticos	Disponibilização de sementes, propágulos e material genético da flora nativa
Cultural	Valores paisagísticos, científicos e educacionais	Manutenção de elementos naturais da paisagem e da biodiversidade regional

8.6. AÇÕES RELACIONADAS À MANUTENÇÃO, MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

As medidas de prevenção, mitigação, recuperação e compensação ambiental associadas à supressão de vegetação apresentam relação direta com a conservação e o restabelecimento das funções ecológicas responsáveis pela prestação dos serviços ecossistêmicos associados à flora.

Nesse contexto, assumem particular importância as medidas destinadas à restrição das intervenções às áreas estritamente necessárias, à conservação dos remanescentes vegetacionais não diretamente afetados, ao controle dos processos erosivos e do carreamento de sedimentos, à proteção das drenagens e à adequada condução das atividades de supressão vegetal.

As ações de recuperação e recomposição da cobertura vegetal contribuem para o restabelecimento progressivo de funções associadas à proteção do solo, regulação do escoamento superficial, incorporação de matéria orgânica, formação de biomassa, armazenamento de carbono e disponibilização de habitats e recursos para a fauna.

Da mesma forma, as medidas compensatórias associadas à supressão de vegetação nativa, incluindo aquelas aplicáveis às formações inseridas no Bioma Mata Atlântica, às intervenções em APP e, quando pertinente, à supressão de espécies protegidas ou ameaçadas, contribuem para a conservação, recomposição ou ampliação de áreas vegetadas e, conseqüentemente, para a manutenção das funções ecológicas relacionadas aos serviços ecossistêmicos.

A priorização de áreas de recuperação e compensação com importância para a proteção de recursos hídricos, formação de corredores ecológicos, conexão entre fragmentos e ampliação de remanescentes existentes pode ampliar os benefícios ambientais dessas medidas, favorecendo não apenas o restabelecimento da cobertura vegetal, mas também a recuperação de processos ecológicos associados.

Dessa forma, as ações de conservação, recuperação e compensação ambiental associadas ao empreendimento constituem instrumentos relevantes para promover, ao longo do tempo, a



manutenção e o restabelecimento das funções ecológicas relacionadas aos serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa.



9. PASSIVOS AMBIENTAIS

A identificação dos passivos ambientais associados às áreas das obras emergenciais da Pilha SD-02 e da estrutura DE-02 foi realizada a partir da integração dos resultados do diagnóstico ambiental, das informações da Caracterização do Empreendimento, dos registros históricos disponíveis e das condições verificadas durante a vistoria de campo do meio físico realizada em 29 de julho de 2026.

Para fins deste EIA, foram considerados como passivos ambientais as situações de degradação ou alteração preexistentes ou atualmente instaladas que apresentam necessidade de estabilização, correção, controle, recuperação ou acompanhamento, distinguindo-as das alterações inerentes às obras emergenciais atualmente em execução. Essa diferenciação é particularmente importante no Complexo Minerário Fernandinho, uma vez que as áreas avaliadas apresentam histórico de uso minerário e parte das próprias intervenções objeto da regularização já se encontrava em andamento durante a elaboração do estudo.

A realidade ambiental identificada evidencia diferentes graus de antropização entre as duas áreas. Na região da Pilha SD-02 predominam superfícies profundamente modificadas pela disposição de estéril, cortes, aterros, acessos e sistemas de drenagem, associadas a setores com solo e material de estéril expostos, ausência ou baixa cobertura vegetal e ocorrência de processos erosivos e movimentos de massa. Na área da DE-02, embora também existam estruturas minerárias e intervenções em execução, permanecem setores vegetados e drenagens integradas ao sistema hídrico local, sendo os passivos identificados mais diretamente associados ao funcionamento e à interface das estruturas de drenagem.

Na área associada à Pilha SD-02, o principal conjunto de passivos está relacionado aos processos erosivos instalados nos taludes antropizados. A vistoria identificou desde sulcos e ravinas de menor dimensão até feições erosivas profundas e de grande porte, desenvolvidas predominantemente sobre materiais de estéril expostos e revolvidos. Próximo à entrada da área, por exemplo, foram registradas ravinas com profundidades de até aproximadamente 0,5 m, associadas à concentração do escoamento superficial. Em outros setores foram observados múltiplos canais erosivos distribuídos paralelamente ao longo dos taludes, evidenciando a atuação recorrente do escoamento concentrado.

A intensidade desses processos aumenta em determinados setores. No P05 foi identificada feição erosiva de grande porte, com incisão profunda e bordas abruptas, apresentando potencial de aprofundamento e recuo das bordas e de geração de sedimentos para as áreas situadas a jusante. No P07 foi registrado ravinamento crítico com paredes íngremes e remoção expressiva de material,



enquanto no P08 as ravinas atingem profundidades estimadas entre aproximadamente 1,0 e 1,5 m, com canais interligados e deposição de sedimentos na base dos taludes.

Entre as feições de maior relevância destaca-se a voçoroca identificada no P17, próxima ao limite da área de obras e em interface com vegetação florestal. A feição apresenta dimensões estimadas em aproximadamente 30 m de extensão, 10 m de largura e 6 m de profundidade, com paredes íngremes, bordas abruptas e exposição acentuada do solo. Embora tenham sido observadas medidas paliativas, incluindo biomanta e blocos de rocha dispostos no interior da feição, a voçoroca permanece expressiva e apresenta potencial de evolução e de transporte de sedimentos para as áreas adjacentes.

Também foi identificada, no P16, uma cavidade de origem erosiva com dimensões aproximadas de 2 m por 2 m, associada à concentração do escoamento superficial. Ressalta-se que essa feição possui origem erosiva e não corresponde a cavidade natural subterrânea de interesse espeleológico, sendo coerente com os resultados do diagnóstico espeleológico, que não identificou cavidades naturais subterrâneas nas áreas avaliadas.

Além dos processos erosivos, foram reconhecidas evidências de instabilidade superficial dos taludes. No P09 foram observados indícios de escorregamento, com acúmulo de material na base e recobrimento parcial da berma, reduzindo sua largura útil e comprometendo sua função de interceptação. No P10 foi registrado escorregamento com avanço de material sobre parte da estrada, interferindo nas condições de circulação e indicando suscetibilidade à ocorrência de novos movimentos.

Essas condições são compatíveis com o diagnóstico integrado da área, que evidencia a interação entre elevada suscetibilidade erosiva, heterogeneidade dos materiais de aterro e alteração, declividade dos taludes, ausência localizada de proteção superficial e concentração do escoamento. Assim, erosão e instabilidade não devem ser interpretadas como passivos independentes, mas como manifestações relacionadas à configuração geotécnica e hidrossedimentológica da pilha.

A existência de medidas provisórias ou paliativas de estabilização também evidencia o reconhecimento prévio de setores críticos. No P06 foi registrada lona plástica impermeável sobre parte de um talude erodido, aparentemente destinada à redução temporária da incidência direta das chuvas e da infiltração, permanecendo ravinas profundas e material solto nas áreas adjacentes. Na voçoroca do P17, foram observadas biomanta e proteção com blocos de rocha.



Essas soluções devem ser entendidas como controles temporários de condições já instaladas, não substituindo as soluções definitivas de reconformação, drenagem, contenção e proteção superficial previstas nas obras emergenciais.

Outro aspecto relevante corresponde à proximidade entre algumas dessas feições e os remanescentes de vegetação nativa. Nos pontos P04 e P13 foram registradas interfaces diretas entre áreas de obra, superfícies de estéril expostas e vegetação adjacente. Nessas condições, a evolução dos processos erosivos e o carreamento de sedimentos podem ampliar a área de influência da degradação para além das superfícies já antropizadas, tornando prioritário o controle do escoamento nas bordas das intervenções.

A vistoria registrou ainda extensas superfícies recentemente movimentadas, com cortes, escavações, depósitos temporários de materiais, solo exposto e compactação pelo tráfego de máquinas. Parte dessas condições está diretamente associada às obras emergenciais atualmente em execução e, portanto, não deve ser classificada isoladamente como passivo ambiental preexistente. Entretanto, essas áreas constituem setores de atenção ambiental até sua conformação e estabilização definitiva, devendo ser acompanhadas no âmbito do Programa de Controle Ambiental das Obras.

Da mesma forma, os indícios de supressão vegetal recente observados no P22 estão relacionados à área já intervinda e deverão ser tratados no contexto da regularização das intervenções e dos instrumentos específicos de flora, não sendo adequadamente caracterizados como um passivo físico independente.

Na área da DE-02, os passivos ambientais identificados são mais localizados. No pé da barragem, o talude apresenta cobertura vegetal contínua e não foram observadas feições erosivas expressivas, sendo registrada estrutura de drenagem protegida por enrocamento.

A principal condição de atenção foi observada no Ponto B03, junto à escada hidráulica em implantação. Nesse local foi identificado processo erosivo na interface lateral entre a estrutura de concreto e o terreno, com remoção de material e formação de incisão. A jusante, o canal de drenagem apresentavam acúmulo de sedimentos e materiais vegetais, caracterizando assoreamento e obstrução parcial da seção de escoamento.

Essa condição constitui passivo relevante por estar diretamente relacionada ao desempenho hidráulico local. A erosão junto à interface estrutura-terreno pode evoluir caso ocorra concentração de fluxos nesse contato, enquanto a deposição de sedimentos e materiais vegetais reduz a seção disponível para o escoamento. A condição observada reforça a pertinência das intervenções previstas para complementação da DE-02 e de sua bacia de dissipação.



A jusante desse trecho, no Ponto B04, o canal revestido em concreto e protegido lateralmente por enrocamento não apresentou obstruções expressivas durante a vistoria, indicando que a condição de assoreamento identificada possui caráter localizado. Também foi registrado o Indicador de Nível d'Água INA-E2-08, pertencente à Barragem Eco 2, evidenciando a presença de instrumentação de acompanhamento das condições hídricas locais.

Não foram identificadas, com base nas informações disponíveis e na vistoria realizada, evidências que permitam caracterizar áreas contaminadas ou passivos de contaminação do solo e das águas subterrâneas nas ADAs. O diagnóstico hidrogeológico reconhece condições locais de vulnerabilidade à migração de contaminantes, mas vulnerabilidade não corresponde à existência de contaminação. Dessa forma, combustíveis, óleos, resíduos e efluentes utilizados ou gerados durante as obras são tratados como fontes potenciais de impacto e risco ambiental, e não como passivos existentes, devendo ser controlados preventivamente pelo Programa de Controle Ambiental das Obras.

De forma integrada, os passivos ambientais existentes concentram-se principalmente na Pilha SD-02 e estão associados à degradação física do terreno, destacando-se erosão superficial, ravinamentos, voçorocamento, mobilização de materiais, instabilidades localizadas e deposição de sedimentos. Na DE-02, predominam condições localizadas de erosão e assoreamento associadas ao sistema de drenagem.

Parte significativa desses passivos apresenta relação direta com as condições que motivaram as intervenções emergenciais. Nesse sentido, as obras de reconformação da SD-02, adequação e expansão dos SUMPs, reorganização da drenagem, proteção dos taludes e complementação da DE-02 e de sua bacia de dissipação possuem também função corretiva sobre passivos e fragilidades ambientais atualmente existentes, além de sua finalidade principal de segurança geotécnica, hidráulica e operacional.

Quadro 2 - Síntese dos principais passivos e condições ambientais de atenção.

ÁREA	PASSIVO/CONDIÇÃO IDENTIFICADA	EVIDÊNCIA ATUAL	POTENCIAL CONSEQUÊNCIA	TRATAMENTO NO CONTEXTO DAS OBRAS
SD-02	Sulcos e ravinamentos	Feições distribuídas em diversos taludes de estéril	Evolução erosiva e geração de sedimentos	Reconformação, drenagem e proteção superficial
SD-02	Ravinamentos críticos	Incisões profundas, chegando a aproximadamente 1,0–1,5 m em setores vistoriados	Aprofundamento, alargamento e instabilidade localizada	Controle do escoamento e estabilização dos taludes



ÁREA	PASSIVO/CONDIÇÃO IDENTIFICADA	EVIDÊNCIA ATUAL	POTENCIAL CONSEQUÊNCIA	TRATAMENTO NO CONTEXTO DAS OBRAS
SD-02	Voçoroca de grande porte	Feição com cerca de 30 × 10 × 6 m no P17	Recuo das bordas, mobilização de material e aporte de sedimentos às áreas adjacentes	Solução definitiva de drenagem, estabilização e proteção superficial
SD-02	Instabilidades superficiais	Escorregamentos e material acumulado sobre berma e estrada	Novos movimentos e interferência nas funções das bermas/acessos	Reconformação geotécnica e controle das águas
SD-02	Assoreamento/carreamento de sedimentos	Acúmulo de materiais nas bases dos taludes e necessidade histórica de desassoreamento dos SUMP's	Redução da eficiência das estruturas de contenção e transporte a jusante	Ampliação/adequação dos SUMP's e controle hidrossedimentológico
SD-02	Controles provisórios	Lonas, biomanta e enrocamento em setores críticos	Eficiência limitada no longo prazo	Substituição/complementação por soluções definitivas
SD-02	Interface de processos erosivos com vegetação	Taludes erodidos próximos aos remanescentes nativos	Carreamento de sedimentos e ampliação da degradação para áreas adjacentes	Controle de borda, drenagem e estabilização
DE-02	Erosão junto à estrutura hidráulica	Incisão na interface lateral entre concreto e terreno	Evolução da erosão e comprometimento localizado da interface	Adequação da drenagem e proteção das superfícies
DE-02	Assoreamento do canal	Acúmulo de sedimentos e material vegetal no B03	Redução parcial da seção hidráulica	Limpeza, controle de sedimentos e conclusão do sistema
DE-02	Condição hidráulica ainda em adequação	Estrutura em implantação e necessidade de bacia de dissipação	Concentração de energia e potencial erosivo a jusante	Conclusão da DE-02 e implantação da bacia de dissipação
ADAs	Contaminação do solo/água	Não foram identificadas evidências de passivo de contaminação nos dados disponíveis	—	Prevenção de novas ocorrências pelo Programa de Controle Ambiental das Obras
ADAs	Cavidades naturais subterrâneas	Não identificadas nos levantamentos realizados	—	Não se configura passivo/restrrição espeleológica

Fonte: elaboração própria, com base em vistoria técnica, Diagnóstico Ambiental e Caracterização do Empreendimento.



10. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

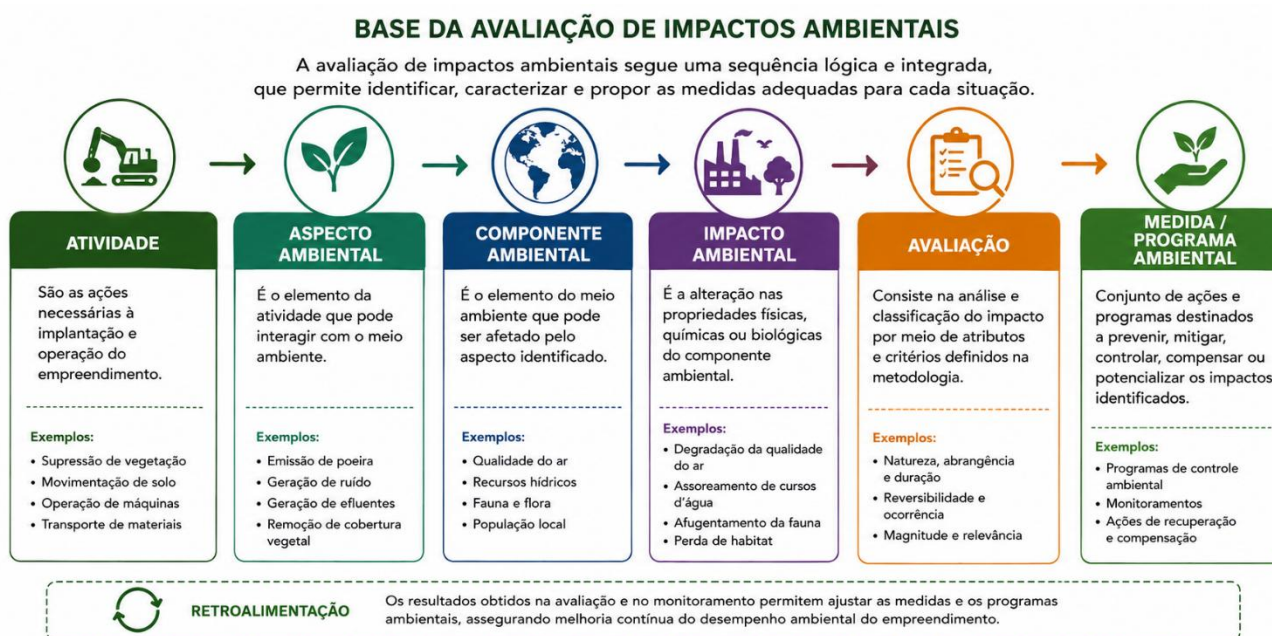
A Avaliação de Impactos Ambientais – AIA tem por finalidade identificar, caracterizar e avaliar as alterações ambientais decorrentes das intervenções emergenciais associadas à Pilha SD-02 e à DE-02, considerando as atividades já executadas, aquelas em execução e as intervenções ainda necessárias à conclusão das soluções previstas.

A análise considera as características das intervenções descritas na Caracterização do Empreendimento, os resultados dos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico e a sensibilidade dos componentes ambientais presentes nas respectivas áreas de estudo.

Para fins da avaliação, adota-se o conceito de impacto ambiental estabelecido pela Resolução CONAMA nº 001/1986, compreendendo as alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultantes das atividades humanas e capazes de afetar, direta ou indiretamente, a população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias e a qualidade dos recursos ambientais.

A identificação dos impactos parte da relação de causa e efeito entre atividades, aspectos ambientais e componentes ambientais potencialmente afetados. Nessa abordagem, as atividades correspondem às ações necessárias à execução e manutenção das intervenções; os aspectos ambientais representam os elementos dessas atividades capazes de interagir com o meio; e os impactos correspondem às alterações ambientais resultantes dessas interações.

Essa sequência constitui a base da avaliação:





A abordagem é compatível com a metodologia baseada em Sánchez (2020) utilizada como referência para a identificação sistemática das relações entre ações, aspectos e impactos ambientais.

10.1. METODOLOGIA

A metodologia adotada compreende quatro etapas principais: (i) identificação das atividades e aspectos ambientais; (ii) identificação dos impactos ambientais; (iii) caracterização e classificação dos impactos mediante atributos previamente definidos; e (iv) determinação da magnitude e da relevância final.

A avaliação é realizada individualmente para cada impacto e para cada fase em que este possa ocorrer, permitindo que um mesmo impacto apresente características distintas em função do momento e das condições em que se manifesta.

Para o presente EIA são consideradas as fases de Planejamento, Implantação, Condição Pós-Implantação e Desativação/Encerramento, quando aplicável. Na ferramenta automatizada utilizada para processamento da avaliação, a condição pós-implantação corresponde operacionalmente à categoria denominada “Operação”, sem alteração dos critérios de avaliação.

10.1.1. Identificação das Atividades e Aspectos Ambientais

A primeira etapa da AIA consiste na identificação das atividades potencialmente capazes de estabelecer interação com o meio ambiente e dos respectivos aspectos ambientais.

Para o presente estudo, essa identificação foi realizada a partir da Caracterização do Empreendimento, considerando especificamente as intervenções associadas à SD-02 e DE-02. Foram consideradas as atividades de planejamento, implantação e condição pós-implantação, incluindo supressão de vegetação, movimentação de materiais, reconformação da SD-02, adequação dos SUMPs, implantação dos sistemas de drenagem, bacia de dissipação, circulação e operação de máquinas e equipamentos e as atividades posteriores de manutenção e monitoramento.

Os aspectos ambientais representam os elementos das atividades capazes de interagir com os componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico. A relação consolidada é apresentada no Quadro 3.



Quadro 3 - Atividades e aspectos ambientais considerados na Avaliação de Impactos Ambientais.

FASE	ATIVIDADE/PROCESSO	ASPECTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS
Planejamento	Levantamentos, estudos e projetos	Geração de conhecimento sobre as condições ambientais e de engenharia das áreas de intervenção
Planejamento	Mobilização e preparação das intervenções	Mobilização de mão de obra, veículos, máquinas, equipamentos e materiais
Implantação	Supressão de vegetação e limpeza das áreas	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal; exposição do solo
Implantação	Preparação das frentes de serviço e utilização das estruturas de apoio	Ocupação temporária de áreas; consumo de água; geração de efluentes sanitários; geração de resíduos sólidos
Implantação	Reconformação geométrica da SD-02	Movimentação de solo/rejeito; alteração da conformação do terreno; exposição do solo; geração de material particulado; geração de ruído e vibração
Implantação	Corte, escavação, aterro e movimentação de materiais	Movimentação de solo e materiais; exposição de superfícies; geração de material particulado; geração de ruído e vibração
Implantação	Desassoreamento dos SUMP's existentes	Remoção e movimentação de sedimentos; geração/movimentação de materiais; geração de material particulado; geração de ruído
Implantação	Adequação e ampliação dos SUMP's R1 e R2	Escavação e movimentação de materiais; alteração da conformação do terreno; exposição do solo; ocupação de áreas
Implantação	Implantação/adequação da drenagem superficial da SD-02	Alteração do sistema de drenagem superficial; direcionamento e concentração do escoamento superficial; movimentação de materiais
Implantação	Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02	Movimentação de solo e materiais; ocupação de áreas; alteração das condições locais de drenagem superficial; geração de ruído e material particulado
Implantação	Implantação da bacia de dissipação	Escavação e movimentação de materiais; ocupação de área; exposição do solo; alteração das condições locais de drenagem superficial



FASE	ATIVIDADE/PROCESSO	ASPECTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS
Implantação	Execução de obras civis e aplicação de concreto, geossintéticos e demais insumos	Consumo de materiais e insumos; geração de resíduos; potencial geração de efluentes/líquidos associados às atividades construtivas
Implantação	Operação de máquinas e equipamentos	Consumo de combustíveis; emissões atmosféricas; geração de ruído e vibração; potencial geração de resíduos e líquidos oleosos
Implantação	Circulação de veículos e transporte de materiais e insumos	Emissões atmosféricas; geração de material particulado; geração de ruído; aumento da circulação de veículos
Implantação	Permanência das equipes nas frentes de obra	Consumo de água; geração de efluentes sanitários; geração de resíduos sólidos
Implantação	Utilização de geradores e equipamentos motorizados	Consumo de combustível; emissão de gases de combustão; geração de ruído
Implantação	Proteção superficial e revegetação das áreas intervindas	Consumo de insumos; recobrimento/proteção do solo; implantação de cobertura vegetal
Pós-implantação	Funcionamento dos sistemas de drenagem e contenção da SD-02	Captação e direcionamento do escoamento superficial; retenção e acumulação de sedimentos nos SUMP's
Pós-implantação	Funcionamento do sistema DE-01 → CR-01 → DE-02	Captação, condução e restituição das vazões superficiais
Pós-implantação	Funcionamento da bacia de dissipação	Dissipação de energia do escoamento e restituição das vazões a jusante
Pós-implantação	Inspeção e monitoramento das estruturas	Geração de informações sobre o comportamento geotécnico, hidráulico e ambiental das estruturas
Pós-implantação	Manutenção e limpeza dos SUMP's	Remoção e movimentação periódica de sedimentos; geração/movimentação de materiais



FASE	ATIVIDADE/PROCESSO	ASPECTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS
Pós-implantação	Manutenção dos sistemas de drenagem	Remoção de sedimentos e materiais; movimentação pontual de máquinas/equipamentos; geração eventual de resíduos
Pós-implantação	Manutenção da proteção vegetal e das superfícies recuperadas	Manejo da cobertura vegetal e manutenção das condições de proteção do solo



10.1.2. Identificação dos Impactos Ambientais

A identificação dos impactos é realizada pela análise das interações entre as atividades e aspectos apresentados anteriormente e os componentes ambientais caracterizados nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Um mesmo aspecto ambiental pode resultar em mais de um impacto e, inversamente, um mesmo impacto pode decorrer de diferentes atividades ou aspectos. Dessa forma, a análise não se limita a uma relação linear entre atividade e impacto, buscando representar as diferentes cadeias de interação ambiental pertinentes às intervenções.

Os impactos identificados são cadastrados por meio ambiental e avaliados separadamente para cada fase de ocorrência. Quando determinado impacto não apresenta relação com uma das fases consideradas, esta é classificada como “Não se aplica – NA”, não sendo submetida à caracterização dos demais atributos.

10.1.3. Caracterização dos Impactos Ambientais

Após sua identificação, cada impacto é caracterizado mediante atributos qualitativos que representam sua natureza, extensão espacial, relação causal, permanência, momento de manifestação, possibilidade de reversão, probabilidade de ocorrência, importância e potencial de cumulatividade (Quadro 4).

Quadro 4 - Atributos utilizados para caracterização dos impactos ambientais

ID	ATRIBUTO	CLASSES
A	Natureza	Positiva; Negativa; Positiva e Negativa; Não se aplica
B	Abrangência	Pontual; Local; Regional
C	Fase de ocorrência	Planejamento; Implantação; Condição Pós-Implantação; Desativação
D	Incidência	Direto; Indireto
E	Duração	Temporário; Cíclico; Permanente
F	Temporalidade	Imediato; Médio prazo; Longo prazo
G	Reversibilidade	Reversível; Irreversível
H	Ocorrência	Certa; Provável; Improvável
I	Importância	Baixa; Média; Alta
J	Magnitude	Baixa; Média; Alta
K	Cumulatividade	Cumulativo; Não cumulativo



Para fins de aplicação:

- Natureza (A) expressa o caráter do impacto, podendo ser positivo, quando representa benefício ou melhoria das condições ambientais ou socioeconômicas; negativo, quando representa perda, dano ou redução da qualidade ambiental; ou positivo e negativo quando, em uma mesma fase, apresenta efeitos de ambas as naturezas.
- Abrangência (B) corresponde à extensão espacial do impacto, sendo classificada como pontual quando restrita à ADA; local quando ultrapassa a ADA, permanecendo no contexto local das áreas de estudo; e regional quando alcança espaços de abrangência superior. O texto-padrão adota a mesma diferenciação entre pontual, local e regional.
- Incidência (D) estabelece a relação causal, sendo direta quando o impacto constitui consequência imediata da atividade/aspecto e indireta quando decorre de efeitos secundários ou de uma cadeia de interações.
- Duração (E) representa o período de permanência do efeito, podendo ser temporária, cíclica ou permanente.
- Temporalidade (F) indica o momento em que o impacto se manifesta em relação à atividade que o origina, sendo classificado como imediato, de médio prazo ou de longo prazo.
- Reversibilidade (G) expressa a possibilidade de retorno do componente ambiental às condições anteriores, naturalmente ou mediante medidas de recuperação, sendo classificada como reversível ou irreversível.
- Ocorrência (H) representa a probabilidade de manifestação do impacto, sendo classificada como certa, provável ou improvável.
- Importância (I) representa a relevância do componente ambiental afetado e a importância da alteração no contexto ambiental considerado, sendo classificada como baixa, média ou alta.
- Cumulatividade (K) considera a possibilidade de o impacto interagir ou se somar a efeitos provenientes de outras ações, intervenções ou atividades existentes ou previstas, sendo classificado como cumulativo ou não cumulativo.

10.1.4. Determinação da Magnitude

A magnitude representa a dimensão ou intensidade potencial da alteração provocada pelo impacto sobre o componente ambiental afetado. Sua determinação busca integrar, em um único índice, as principais características que condicionam a expressão do impacto, evitando que sua classificação resulte exclusivamente de uma apreciação qualitativa.



Para tanto, são atribuídos pesos às classes dos atributos Abrangência (B), Incidência (D), Duração (E), Temporalidade (F), Reversibilidade (G), Ocorrência (H), Importância (I) e Cumulatividade (K). Os pesos foram definidos de modo que situações associadas a maior extensão espacial, relação causal mais direta, maior permanência, manifestação temporal mais prolongada, menor possibilidade de reversão, maior importância ambiental e potencial de acumulação apresente maior contribuição para a magnitude.

A Ocorrência (H) possui tratamento diferenciado dos demais atributos. Enquanto os demais pesos são somados para representar as características do impacto, a ocorrência funciona como um fator de ponderação da probabilidade de sua efetiva manifestação. Dessa forma, um impacto de ocorrência certa mantém integralmente o valor resultante dos demais atributos, enquanto impactos prováveis ou improváveis têm esse resultado proporcionalmente reduzido.

O valor ponderado de cada impacto é obtido pela seguinte expressão:

$$\Sigma = (B + D + E + F + G + I + K) \times H$$

em que:

ATRIBUTO	SIGNIFICADO NO CÁLCULO
B – Abrangência	Representa a extensão espacial do impacto
D – Incidência	Representa a relação causal entre a atividade e o impacto
E – Duração	Representa o período de permanência dos efeitos
F – Temporalidade	Representa o momento de manifestação do impacto
G – Reversibilidade	Representa a possibilidade de retorno às condições anteriores
H – Ocorrência	Pondera o resultado em função da probabilidade de manifestação
I – Importância	Representa a importância da alteração no contexto ambiental avaliado
K – Cumulatividade	Representa a possibilidade de interação ou soma com outros efeitos

Os pesos atribuídos às respectivas classes são apresentados no Quadro 5

Quadro 5 - Pesos utilizados para determinação da magnitude

ATRIBUTO	CLASSES E RESPECTIVOS PESOS
Abrangência (B)	Pontual (1); Local (3); Regional (5)
Incidência (D)	Direto (5); Indireto (3)



ATRIBUTO	CLASSES E RESPECTIVOS PESOS
Duração (E)	Temporário (1); Cíclico (2); Permanente (3)
Temporalidade (F)	Imediato (1); Médio prazo (3); Longo prazo (5)
Reversibilidade (G)	Reversível (2); Irreversível (5)
Ocorrência (H)	Certa (1,0); Provável (0,5); Improvável (0,2)
Importância (I)	Baixa (1); Média (3); Alta (5)
Cumulatividade (K)	Não cumulativo (1); Cumulativo (5)

Assim, impactos que reúnam atributos de maior expressão ambiental tendem a apresentar valores mais elevados, enquanto impactos espacialmente restritos, temporários, reversíveis, de baixa importância e não cumulativos tendem a apresentar valores menores. A ponderação pela ocorrência permite, adicionalmente, diferenciar impactos com características semelhantes, mas com probabilidades distintas de manifestação.

Como os valores obtidos pela equação representam uma combinação de pesos e não possuem, isoladamente, significado físico ou ambiental direto, o resultado é posteriormente normalizado para uma escala de 0 a 100, facilitando sua interpretação e comparação entre os diferentes impactos avaliados.

A normalização é realizada pela seguinte expressão:

$$IM = [(\Sigma - \Sigma_{\min}) / (\Sigma_{\max} - \Sigma_{\min})] \times 100$$

Onde:

IM = Índice de Magnitude;

Σ = valor calculado para o impacto avaliado;

$\Sigma_{\min}$ = menor valor teoricamente possível considerando a combinação dos atributos;

$\Sigma_{\max}$ = maior valor teoricamente possível considerando a combinação dos atributos.

Dessa forma, valores próximos de 0 representam combinações de atributos de menor expressão, enquanto valores próximos de 100 representam as combinações de maior expressão previstas pela metodologia.

O Índice de Magnitude é então enquadrado em três classes:

- Índice de Magnitude – IM Classificação



- $IM < 33,33$ Baixa
- $33,33 \leq IM < 66,67$ Média
- $IM \geq 66,67$ Alta

A classificação resultante expressa, portanto, uma síntese quantitativa padronizada das características atribuídas ao impacto, permitindo comparar impactos de diferentes meios ambientais segundo uma mesma escala de avaliação.

Importante ainda registrar que a magnitude não corresponde, isoladamente, à relevância final do impacto. A magnitude constitui uma etapa intermediária da avaliação e é posteriormente utilizada, em conjunto com os pesos associados à incidência e à duração, para determinação da Relevância Final, conforme apresentado no item subsequente.

10.1.5. Determinação da Relevância Final

Após a determinação da magnitude, calcula-se a Relevância Final – RF, considerando conjuntamente a magnitude obtida, a incidência e a duração do impacto. A expressão utilizada é:

$$RF = \text{Peso da Magnitude} \times \text{Peso da Incidência} \times \text{Peso da Duração}$$

Para a magnitude são atribuídos os pesos 1, 3 e 5, respectivamente às classes baixa, média e alta. Os pesos da incidência e duração correspondem aos apresentados anteriormente.

A Relevância Final é então classificada em Baixa, Média ou Alta, mediante divisão da amplitude possível dos resultados em três intervalos equivalentes.

Essa etapa permite distinguir impactos que, embora possam apresentar magnitude semelhante, possuem relações causais e permanência distintas, proporcionando uma classificação padronizada da relevância ambiental.

10.1.6. Definição das Medidas e Programas Ambientais

A partir da identificação, caracterização e classificação dos impactos são estabelecidas as medidas ambientais aplicáveis, que poderão assumir caráter preventivo, mitigador, de controle, de monitoramento, compensatório ou potencializador, conforme a natureza e as características do impacto. As medidas são posteriormente vinculadas aos programas ambientais responsáveis por sua implementação, permitindo manter a rastreabilidade entre:



10.2. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO

10.2.1. Alteração da Qualidade do Ar

A alteração da qualidade do ar considerou as possíveis interferências das atividades de reconformação da pilha, terraplanagem e desassoreamento na área das obras emergenciais da pilha SD-02, bem como da execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02. Tais atividades, ao revolver o solo local, fazem a suspensão de material particulado favorecendo o arraste eólico para as áreas circunvizinhas do projeto. A circulação de veículos e máquinas na área de projeto e vias sem pavimentação também promove a suspensão de material particulado. Como resultado de todas essas atividades, a qualidade do ar pode ser alterada pelo aumento da concentração de material particulado na baixa atmosfera. Partindo dessa premissa, foi previsto o impacto negativo da alteração da qualidade do ar sobre o meio ambiente local, mais especificamente, nos ambientes da paisagem natural ao redor das áreas de projeto.

O efeito negativo desta alteração não é esperado para população residente nas áreas de influência, uma vez que não existem edificações com moradia no raio de 3,4 quilômetros da ADA. Além disso, o ambiente florestal do entorno das áreas de projeto retém o material particulado oriundo das escavações em solo, funcionando como barreira eólica. Os dados apresentados no diagnóstico de qualidade do ar, registrados durante o período desta obra emergencial, corroboram com esta avaliação. Assim, o impacto previsto se dará sobre a fauna e flora local e sua avaliação é apresentada no Tabela 01.

Através da execução de ações para amenizar a dispersão de material particulado gerado nas ADAs, a alteração prevista de maior magnitude fica restrita à área de projeto e o efeito negativo sobre as



áreas lindeiras é atenuado. Para um melhor controle do aspecto ambiental, evitando sua propagação para região do projeto ou o aporte significativo para atmosfera, o acompanhamento desta alteração é feito nas frentes de obra. Assim, o impacto de alteração da qualidade do ar tem relevância final baixa.

Em relação as emissões de gases pela queima de combustíveis fósseis nos equipamentos e veículos da obra, o aporte será menos significativo pelo pequeno porte do projeto. Mesmo assim, ações de controle de fumaça preta são implementados nas unidades do Complexo Minerador Fernandinho.

Tabela 1 - Ficha de caracterização do impacto " Alteração da Qualidade do Ar ".

Atributo	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A Natureza	—	(-) Negativa	—	—
B Abrangência	—	Local	—	—
D Incidência	—	Direto	—	—
E Duração	—	Temporário	—	—
F Temporalidade	—	Imediato	—	—
G Reversibilidade	—	Reversível	—	—
H Ocorrência	—	Certa	—	—
I Importância	—	Baixa	—	—
K Cumulatividade	—	Cumulativo	—	—
Σ ponderado	—	18	—	—
Índice de magnitude	—	51,6	—	—
J Magnitude	—	Média	—	—
Relevância Final	—	15	—	—
Classe de relevância	—	Baixa	—	—
Atividades	—	Reconformação geométrica da SD-02; Corte, escavação, aterro e movimentação de materiais; Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02 e Circulação de veículos e transporte de materiais e insumos	—	—
Aspectos ambientais	—	Exposição do solo e geração de material particulado	—	—
Descrição	—	A suspensão e o arraste eólico de partículas de solo, aumentam a concentração de material particulado na atmosfera, ocasionando a alteração da qualidade do ar.	—	—
Caráter da medida	—	De controle	—	—



Medidas / ações propostas	—	Aspersão de Água e manutenção de cobertura arbórea no limite do Complexo Minerador	—	—
Programa ambiental	—	Programa de Gerenciamento dos aspectos Ambientais	—	—
Responsável	—	Empreiteira e Equipe de Meio Ambiente do Empreendedor	—	—

10.2.2. Intervenção em Recurso Hídrico

A intervenção em recursos hídricos ocorrerá principalmente na área do projeto da descida d'água DE-02 devido a execução das obras de implementação das estruturas hidráulicas que está ocorrendo em um trecho de canal fluvial de curso d'água intermitente, conforme demonstrado no diagnóstico do meio físico. As atividades de escavação para implantação das estruturas da descida d'água provocou alteração profunda e permanente no ambiente natural que existia na ADA, substituindo o canal fluvial e sua APP pelas estruturas hidráulicas do projeto. Assim, o impacto que se faz presente é significativo e avaliado conforme apresenta-se na Tabela 2.

Considerando que a obra na ADA da descida d'água DE-02 está ocorrendo em um período seco, sem a presença de água no canal, e que, ao final da implantação da estrutura hidráulica, o fluxo hídrico escoará normalmente, não há previsão deste impacto propagar para outro trecho a montante da intervenção. Porém, para evitar a incisão da drenagem fluvial nos terrenos a montante e, consequentemente, desencadear erosão regressiva, devem ser empregadas medidas de recuperação de área degradada apontadas no Programa de Recuperação de Área Degradada juntamente com as ações da engenharia para garantir estabilidade à microbacia afetada e permitir que o curso d'água alcance equilíbrio com as novas condições de solo implementadas. As medidas de controle do fluxo pluvial e de sedimentos apresentados no Programa Ambiental da Construção (PAC) devem ser executadas até a estabilização do sistema fluvial.

Em relação a ADA da pilha SD-02, não há expectativa de intervenção em recursos hídricos pela obra atual, uma vez que a área do projeto desta obra emergencial era destituída de corpo hídrico natural e já bastante antropizada devido as obras anteriores que ocorreram no local – como retratado no diagnóstico de recursos hídricos. Cabe registrar que a atividade de desassoreamento que ocorre nesta ADA, está sendo feita no sistema de contenção de sedimento da pilha SD-02, dique Fernandinho I, que não tem conexão com a rede hidrográfica local.



Tabela 2 - Ficha de caracterização do impacto " INTERVENÇÃO EM RECURSO HÍDRICO ".

Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	—	(-) Negativa	—	—
B	Abrangência	—	Pontual	—	—
D	Incidência	—	Direto	—	—
E	Duração	—	Permanente	—	—
F	Temporalidade	—	Imediato	—	—
G	Reversibilidade	—	Irreversível	—	—
H	Ocorrência	—	Certa	—	—
I	Importância	—	Média	—	—
K	Cumulatividade	—	Cumulativo	—	—
	Σ ponderado	—	23	—	—
	Índice de magnitude	—	67,7	—	—
J	Magnitude	—	Alta	—	—
	Relevância Final	—	75	—	—
	Classe de relevância	—	Alta	—	—
	Atividades	—	Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02	—	—
	Aspectos ambientais	—	Movimentação de solo e materiais; ocupação de áreas e alteração das condições locais de drenagem superficial	—	—
	Descrição	—	A intervenção se dará em um trecho do canal fluvial de curso d'água intermitente para implantação da descida d'água que fará a condução disciplinada do fluxo hídrico evitando a instabilização dos taludes da barragem B2	—	—
	Caráter da medida	—	Monitoramento	—	—
	Medidas / ações propostas	—	Acompanhamento da recuperação até a estabilização do ambiente fluvial a montante	—	—
	Programa ambiental	—	Programa de Gerenciamento dos aspectos Ambientais	—	—
	Responsável	—	Empreendedor	—	—

10.2.3. Alteração dos Níveis De Pressão Sonora



As atividades com maior potencial de geração de ruído durante as obras emergenciais são aquelas relacionadas a construção civil, reconformação da pilha SD-02, desassoreamento dos sumps; terraplanagem e circulação de máquinas e veículos na ADA e nas vias de acesso entre os projetos.

O aumento dos níveis de pressão sonora tem um efeito negativo sobre o meio ambiente, podendo vir a causar incômodo à população residente ou danos à saúde humana e também impacto negativo sobre a fauna.

No caso do impacto sobre a população, verificou-se no levantamento deste EIA que ao redor do projeto da obra emergencial não há edificação com uso residencial. De acordo com o diagnóstico do meio socioeconômico, as residências mais próximas das ADAs estão a cerca de 3,4 quilômetros. Nesta distância e em meio a superfície florestada das áreas de influência, o ruído é atenuado chegando de forma insignificativa no receptor sensível (moradia). Vale registrar que nos estudos recentes realizados nas proximidades da SD-02 e de outras áreas do Complexo Minerador Fernandinho (Ambiente Vivo, 2024), os resultados de ruído estão em conformidade com a normativa legal (ABNT/NBR 10.151, 2019), mostrando que as medidas adotadas pelo empreendedor estão atendendo ao propósito de controle do ruído na área fonte.

No caso da fauna, o aumento dos níveis de pressão sonora decorrente da obra tem potencial de afetar negativamente seu comportamento, especialmente pela localização das ADAs contíguas à paisagem natural.

A avaliação do aumento dos níveis de pressão sonora é apresentada na Tabela 3, cujos critérios indicam alteração de relevância baixa, principalmente pelo contexto ambiental das ADAs, em ambiente que já convive com ruído de fundo da mineração.

Considera-se que através da execução de medidas preventivas e de controle do ruído na fonte, detalhadas no Programa Ambiental da Construção, o efeito do ruído na ADA e em seu entorno seja atenuado.

Tabela 3 - Ficha de caracterização do impacto " ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA ".

Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	–	(–) Negativa	–	–
B	Abrangência	–	Local	–	–
D	Incidência	–	Direto	–	–
E	Duração	–	Temporário	–	–
F	Temporalidade	–	Imediato	–	–
G	Reversibilidade	–	Reversível	–	–
H	Ocorrência	–	Certa	–	–



I	Importância	—	Baixa	—	—
K	Cumulatividade	—	Cumulativo	—	—
	Σ ponderado	—	18	—	—
	Índice de magnitude	—	51,6	—	—
J	Magnitude	—	Média	—	—
	Relevância Final	—	15	—	—
	Classe de relevância	—	Baixa	—	—
	Atividades	—	Reconformação geométrica da SD-02; Corte, escavação, aterro e movimentação de materiais; Desassoreamento dos SUMP's existentes; Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02 e Circulação de veículos e transporte de materiais e insumos	—	—
	Aspectos ambientais	—	Geração de ruído e vibração	—	—
	Descrição	—	A geração de ruído pelas atividades da obra aumenta os níveis de pressão sonora na área de projeto e seu entorno imediato	—	—
	Caráter da medida	—	Mitigadora	—	—
	Medidas / ações propostas	—	Confinamento de máquinas, redução de velocidade nas vias e manutenção preventiva de máquinas e veículos da obra	—	—
	Programa ambiental	—	Programa de Gerenciamento dos aspectos Ambientais	—	—
	Responsável	—	Empreiteira e Equipe de Meio Ambiente do Empreendedor	—	—

10.2.4. Intensificação do Processo Erosivo

As atividades de supressão vegetal, terraplanagem e a operação de máquinas e veículos alteram o comportamento do escoamento superficial nas áreas de projeto, a capacidade de suporte dos materiais de superfície, além de causar possíveis interferências na dinâmica da drenagem na DE-02.

De acordo com o diagnóstico do meio físico, as áreas de estudo locais possuem susceptibilidade à erosão muito alta (41,32%), sendo os principais fatores de instabilidade à presença generalizada de solos erodíveis (Neossolo Litólico e Cambissolo) em posição vulnerável do relevo (com declividade acima de 20%). Além disso, nas áreas de entorno dos projetos as incisões de drenagem no ambiente natural são fortes e com desnível altimétrico elevado, como visto na bacia de contribuição da descida d'água DE-02 e nas áreas a jusante dos sumps da pilha SD-02. Devido a esses condicionantes



geomorfológico e pedológico, a área de estudo local apresenta propensão à erosão acelerada corroborando com os mapeamentos regionais.

As intervenções da obra alteram as condições naturais de infiltração e de erodibilidade dos solos das áreas com remanescentes de vegetação nativa, por isso o impacto é mais intenso durante a fase de implantação. Contudo, as obras emergenciais na pilha SD-02 e na descida d'água DE-02 estão acontecendo no período de seca, o que evita a ocorrência da erosão hídrica mais intensa.

Na fase pós-implantação da obra, nas primeiras chuvas do projeto, o escoamento superficial mais erosivo pode ser gerado, principalmente, no contato solo e estrutura. Até o solo alcançar nova condição de estabilidade, a erosão hídrica será intensificada tanto na ADA quanto nas áreas localizadas em seu entorno imediato. Portanto, este impacto negativo tem a relevância final média ponderando os critérios de avaliação da Tabela 04.

Com a estabilização do solo e revegetação progressiva das áreas alteradas, a tendência é reduzir significativamente o impacto previsto, contribuindo também para minimizar a fragilidade natural do ambiente, uma vez que as estruturas dessa obra emergencial funcionam na dissipação hidráulica e na contenção de sedimento.

Na fase de operação dos sumps, o processo erosivo se dará pelo transporte dos sedimentos que serão removidos, periodicamente, na manutenção desse sistema. Esses sedimentos ficarão retidos na ADA, mas têm potencial de assorear os sistemas de drenagem da pilha.

Pelo exposto, ações de acompanhamento da erosão e de controle de sedimentos devem ocorrer durante toda a vida útil do dispositivo implantado.

Tabela 4 - Ficha de caracterização do impacto " INTENSIFICAÇÃO DO PROCESSO EROSIVO ".

Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	PÓS-IMPLANTAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	–	(–) Negativa	(–) Negativa	–
B	Abrangência	–	Local	Pontual	–
D	Incidência	–	Indireto	Indireto	–
E	Duração	–	Permanente	Cíclico	–
F	Temporalidade	–	Imediato	Imediato	–
G	Reversibilidade	–	Reversível	Reversível	–
H	Ocorrência	–	Certa	Certa	–
I	Importância	–	Média	Baixa	–
K	Cumulatividade	–	Cumulativo	Cumulativo	–
	Σ ponderado	–	20	15	–
	Índice de magnitude	–	58,1	41,9	–
J	Magnitude	–	Média	Média	–



Relevância Final	–	27	18	–
Classe de relevância	–	Média	Baixa	–
Atividades	–	Corte, escavação, aterro, movimentação de materiais e ocupação de áreas	Manutenção e limpeza dos SUMP's	–
Aspectos ambientais	–	Movimentação de solo e materiais; exposição de superfícies	movimentação periódica de sedimento	–
Descrição	–	A Intensificação do processo erosivo ocorre inicialmente pela exposição do solo nas frentes de supressão seguida pelas atividades de escavação e aterro.	O processo erosivo se dará pelo transporte dos sedimentos que serão removidos, periodicamente, na manutenção desse sistema. Esses sedimentos ficarão retidos na ADA, mas têm potencial de assorear os sistemas de drenagem da pilha	–
Caráter da medida	–	Mitigadora	De controle	–
Medidas / ações propostas	–	Recuperação de Área Degradada e Monitoramento de focos erosivos	Monitoramento permanente dos focos erosivos na ADA, especialmente no período chuvoso e após a limpeza dos sumps	–
Programa ambiental	–	Programa de Gerenciamento dos aspectos Ambientais	Programa de Gerenciamento dos aspectos Ambientais	–
Responsável	–	Empreendedor	Empreendedor	–

10.3. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO

10.3.1. Impactos Identificados Sobre a Fauna

10.3.1.1. Perda e alteração de habitat da fauna

Perda direta de habitat pela supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e pela ocupação permanente das áreas pelas estruturas da SD-02 e da DE-02, com supressão de abrigo, de sítios de forrageio e de reprodução e redução da conectividade entre remanescentes. O impacto abrange também a alteração das condições dos corpos d'água utilizados pela herpetofauna para reprodução, por concentração do escoamento superficial, alteração do regime de drenagem local e aporte de sedimentos: o diagnóstico local confirmou uso reprodutivo nos pontos HE04 e HE09, com girinos de quatro espécies e agregado reprodutivo de *Rhinella crucifer*. A Caracterização do Empreendimento declara que não há intervenção direta em corpo hídrico, de modo que o efeito sobre os sítios reprodutivos é indireto, ao passo que a perda de habitat terrestre é direta. O diagnóstico identificou os remanescentes florestais como os ambientes que sustentam as espécies de aves dependentes



de ambiente florestal e registrou duas espécies ameaçadas de extinção, *Chrysocyon brachyurus* e *Puma concolor*, ambas de grande área de vida e dependentes de áreas contínuas. A área efetivamente suprimida não está quantificada na Caracterização do Empreendimento, o que é declarado nas premissas desta avaliação.

A incidência é classificada como direta porque a supressão de vegetação, vetor principal do impacto, atinge o habitat sem intermediação. O componente de alteração dos sítios reprodutivos, de incidência indireta, é absorvido no mesmo impacto e recebe medida própria.

Tabela 5 - Ficha de caracterização do impacto "Perda e alteração de habitat da fauna".

Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	—	(-) Negativa	—	—
B	Abrangência	—	Local	—	—
D	Incidência	—	Direto	—	—
E	Duração	—	Permanente	—	—
F	Temporalidade	—	Imediato	—	—
G	Reversibilidade	—	Irreversível	—	—
H	Ocorrência	—	Certa	—	—
I	Importância	—	Alta	—	—
K	Cumulatividade	—	Cumulativo	—	—
	Σ ponderado	—	27	—	—
	Índice de magnitude	—	80,6	—	—
J	Magnitude	—	Alta	—	—
	Relevância Final	—	75	—	—
	Classe de relevância	—	Alta	—	—
	Atividades	—	Supressão de vegetação e limpeza das áreas Reconformação geométrica da SD-02 Adequação e ampliação dos SUMPs R1 e R2 Implantação e adequação da drenagem superficial da SD-02 Implantação da bacia de dissipação Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02	—	—
	Aspectos ambientais	—	Remoção da cobertura vegetal; exposição e movimentação do solo; ocupação de áreas; alteração da drenagem superficial.	—	—
	Descrição	—	Perda e alteração de habitats terrestres pela supressão da vegetação e ocupação das áreas, com redução de locais de abrigo, alimentação e reprodução da fauna. Inclui possíveis alterações indiretas em sítios reprodutivos da	—	—



Atributo	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
		herpetofauna associadas às mudanças no escoamento superficial e ao aporte de sedimentos.		
Caráter da medida	–	Mitigadora Preventiva Compensatória De controle	–	–
Medidas / ações propostas	–	Limitar a supressão às áreas autorizadas; realizar afugentamento prévio da fauna; preservar a conectividade e a vegetação remanescente; controlar sedimentos e proteger os sítios reprodutivos da herpetofauna; executar as medidas de compensação aplicáveis.	–	–
Programa ambiental	–	Programa de Monitoramento da Fauna	–	–
Responsável	–	Minérios Nacional S.A.	–	–

10.3.1.2. Afugentamento e Perda de indivíduos da fauna

Impacto direto sobre os organismos, manifestado por duas vias na fase de implantação. A primeira é o afugentamento: o ruído, a vibração, a presença humana e a movimentação de máquinas provocam o deslocamento compulsório da fauna para as áreas de entorno, com efeito sobretudo sobre a mastofauna terrestre de médio e grande porte e a avifauna, e tendência de concentração de indivíduos nos remanescentes vizinhos. A segunda é a perda de indivíduos: o corte da vegetação e a limpeza das áreas atingem táxons de baixa mobilidade e indivíduos em ninhos, tocas, ocos e abrigos, sendo a herpetofauna e os pequenos mamíferos os compartimentos de maior exposição, e o atropelamento nos acessos internos soma-se a esse efeito durante os seis meses de obra. A Caracterização do Empreendimento registra que não há abertura de vias novas e que a movimentação de materiais ocorre por acessos já existentes, o que limita a exposição ao atropelamento.

A reversibilidade é classificada como irreversível porque, embora o afugentamento seja reversível para o indivíduo deslocado, a perda de indivíduos não o é, e o atributo assume a condição mais severa entre as duas vias reunidas no impacto. Pela mesma razão a cumulatividade é classificada como cumulativa, uma vez que a mortalidade se soma ao histórico de intervenções do Complexo. A ocorrência é certa: a perda de indivíduos durante o corte da vegetação é inevitável em qualquer supressão, ainda que o atropelamento, isoladamente, seja de ocorrência provável.

Tabela 6 - Ficha de caracterização do impacto "Afugentamento e Perda de indivíduos da fauna".



Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	—	(-) Negativa	—	—
B	Abrangência	—	Local	—	—
D	Incidência	—	Direto	—	—
E	Duração	—	Temporário	—	—
F	Temporalidade	—	Imediato	—	—
G	Reversibilidade	—	Irreversível	—	—
H	Ocorrência	—	Certa	—	—
I	Importância	—	Média	—	—
K	Cumulatividade	—	Cumulativo	—	—
	Σ ponderado	—	23	—	—
	Índice de magnitude	—	67,7	—	—
J	Magnitude	—	Alta	—	—
	Relevância Final	—	25	—	—
	Classe de relevância	—	Baixa	—	—
	Atividades	—	Supressão de vegetação e limpeza das áreas Corte, escavação, aterro e movimentação de materiais Reconformação geométrica da SD-02 Operação de máquinas e equipamentos Circulação de veículos e transporte de materiais e insumos	—	—
	Aspectos ambientais	—	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal Geração de ruído e vibração Emissões atmosféricas e material particulado Aumento da circulação de veículos nos acessos internos Presença humana nas frentes de obra	—	—
	Descrição	—	Afugentamento da fauna pelo ruído, vibração e movimentação de máquinas e pessoas, associado ao risco de perda de indivíduos durante a supressão vegetal e por atropelamentos nos acessos existentes, com maior exposição da fauna de baixa mobilidade.	—	—
	Caráter da medida	—	Mitigadora Preventiva	—	—
	Medidas / ações propostas	—	Realizar afugentamento e resgate da fauna durante a supressão; vistoriar previamente ninhos, ocos e abrigos; controlar ruído e velocidade dos veículos; sinalizar áreas de travessia de fauna; restringir o tráfego noturno e registrar as ocorrências com a fauna.	—	—



Atributo	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa ambiental	—	Programa de Monitoramento de Fauna Programa de Gerenciamento dos aspectos Ambientais	—	—
Responsável	—	Minérios Nacional S.A.	—	—

10.3.1.3. Alteração da comunidade da fauna

Alteração da composição, da riqueza e da estrutura das assembleias faunísticas da Área de Estudo Local, como efeito de segunda ordem decorrente da perda e alteração de habitat e da perda e do afugentamento de indivíduos. A redução de área e de conectividade dos remanescentes favorece as espécies generalistas, tolerantes a ambientes alterados e independentes de ambiente florestal, e desfavorece as espécies de maior sensibilidade e as dependentes de ambiente florestal. O diagnóstico local registrou distribuição equilibrada entre espécies dependentes, semidependentes e independentes de ambiente florestal na avifauna, além de uma espécie de alta sensibilidade a distúrbios antrópicos, *Chiroxiphia caudata*, o que caracteriza a condição de referência a partir da qual a alteração se mede. O efeito é mais lento e menos evidente que os anteriores, e é o que sustenta a necessidade de monitoramento.

A incidência é indireta porque a alteração da comunidade não decorre diretamente da atividade, e sim dos dois impactos que a antecedem na cadeia causal, a perda de habitat e a perda e o afugentamento de indivíduos. A reversibilidade é classificada como reversível em razão da recomposição da cobertura vegetal prevista para as superfícies intervindas e da recolonização a partir dos remanescentes contíguos, que restabelecem progressivamente as condições de habitat. A ocorrência é certa, uma vez que decorre de impactos de ocorrência igualmente certa.

Tabela 7 - Ficha de caracterização do impacto "Alteração da comunidade da fauna".

Atributo	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A Natureza	—	(-) Negativa	—	—
B Abrangência	—	Local	—	—
D Incidência	—	Indireto	—	—
E Duração	—	Permanente	—	—
F Temporalidade	—	Médio prazo	—	—
G Reversibilidade	—	Reversível	—	—
H Ocorrência	—	Certa	—	—
I Importância	—	Alta	—	—
K Cumulatividade	—	Cumulativo	—	—
Σ ponderado	—	24	—	—



Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
	Índice de magnitude	—	71,0	—	—
J	Magnitude	—	Alta	—	—
	Relevância Final	—	45	—	—
	Classe de relevância	—	Média	—	—
	Atividades	—	Supressão de vegetação e limpeza das áreas Reconformação geométrica da SD-02 Implantação e adequação da drenagem superficial da SD-02 Implantação da bacia de dissipação Adequação e ampliação dos SUMPs R1 e R2	—	—
	Aspectos ambientais	—	Redução da área e da conectividade dos remanescentes Alteração da estrutura e da heterogeneidade do habitat Alteração do regime de drenagem superficial Deslocamento e mortalidade de indivíduos	—	—
	Descrição	—	Alteração da composição e estrutura da comunidade faunística decorrente da perda de habitat, redução da conectividade e afugentamento, podendo favorecer espécies generalistas e afetar espécies mais sensíveis.	—	—
	Caráter da medida	—	Mitigadora Compensatória Monitoramento	—	—
	Medidas / ações propostas	—	Preservar a conectividade entre remanescentes; priorizar espécies nativas na recomposição; monitorar a comunidade faunística após as obras e ajustar as medidas, quando necessário.	—	—
	Programa ambiental	—	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Recomposição e Compensação Florestal	—	—
	Responsável	—	Minérios Nacional S.A.	—	—

10.3.2. Impactos Identificados Sobre a Flora

10.3.2.1. Perda de vegetação nativa

A cobertura vegetal nativa exerce papel fundamental na manutenção da qualidade ambiental da paisagem, contribuindo para a conservação da biodiversidade, proteção e estabilidade dos solos, regulação do ciclo hidrológico, manutenção das condições microclimáticas, armazenamento de carbono e oferta de habitat e recursos para a fauna. Sua supressão implica, portanto, não apenas a



redução física da área vegetada, mas também a perda de funções ecológicas associadas aos ambientes afetados (MEA, 2005).

Nesse contexto, destacam-se os remanescentes do Bioma Mata Atlântica, reconhecidos por sua elevada diversidade biológica e por um histórico expressivo de perda, alteração e fragmentação de habitats. Os remanescentes atualmente existentes desempenham papel relevante na manutenção da diversidade florística, na conservação de populações da fauna e da flora e na conectividade da paisagem, especialmente quando apresentam maior desenvolvimento sucessional e complexidade estrutural.

Também se destacam as Áreas de Preservação Permanente (APP), que exercem funções relacionadas à proteção dos recursos hídricos e dos solos, à estabilidade ambiental e à conservação da biodiversidade. Quando recobertas por vegetação nativa, essas áreas reúnem tanto os atributos ecológicos da formação vegetal quanto as funções ambientais associadas à sua condição territorial protegida.

No caso das Obras Emergenciais Pilha SD-02 e Descida de Água DE-02 – Barragem B2, a ADA totaliza 9,2415 ha, dos quais 5,5462 ha correspondem a formações de vegetação nativa, equivalentes a aproximadamente 60,0% da área diretamente afetada. Desse quantitativo, 5,0506 ha correspondem a Cerrado Rupestre em estágio médio de regeneração e 0,4956 ha a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração. Do total da ADA, 0,4418 ha encontram-se inseridos em APP.

Embora menos representativa em termos de extensão, a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração apresenta maior complexidade estrutural e relevância ecológica, além de estar inserida no âmbito de proteção específica do Bioma Mata Atlântica. O diagnóstico indicou comunidade com elevada riqueza florística e estrutura caracterizada pela presença de dossel e sub-bosque, predominância de espécies arbóreas e características compatíveis com seu enquadramento em estágio médio de regeneração.

O Cerrado Rupestre, embora enquadrado em estágio médio de regeneração, constitui formação vegetal nativa de relevância ecológica, associada a condições ambientais particulares e composta por espécies adaptadas a ambientes savânicos e rupestres. Essas áreas contribuem para a manutenção da cobertura e estabilidade do solo, conservação da diversidade florística local, oferta de recursos à fauna e continuidade dos processos naturais de regeneração, além de ampliarem a heterogeneidade ambiental da paisagem.

O impacto é de natureza negativa e foi classificado como pontual, direto e imediato, uma vez que decorre diretamente da supressão da vegetação, manifesta-se no momento de execução da



atividade e sua perda física permanece restrita às áreas afetadas. Foi considerado permanente e irreversível, pois, nas áreas destinadas à ocupação definitiva pelas estruturas, a cobertura vegetal originalmente existente não será restabelecida nas mesmas condições após o encerramento da atividade geradora. Sua ocorrência é certa, já que a execução da supressão necessariamente resulta na remoção da vegetação existente.

A importância foi classificada como alta, considerando a perda vegetação nativa, incluindo áreas de APP e, principalmente, pela perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração. O impacto também foi considerado cumulativo, uma vez que a redução da cobertura vegetal associada às intervenções se soma às perdas e alterações de ambientes naturais decorrentes de outras ações pretéritas, existentes ou previstas na paisagem. Dessa forma, para a fase de implantação, o impacto foi caracterizado como negativo, pontual, direto, permanente, imediato, irreversível, de ocorrência certa, importância alta e cumulativo. Portanto, a magnitude é Alta e a classe de relevância Alta (75) (Tabela 1).

Tabela 8 - Ficha de Caracterização de Impacto Ambiental - Perda de Cobertura Vegetal

	Atributo	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	—	(-) Negativa	—	—
B	Abrangência	—	Pontual	—	—
D	Incidência	—	Direto	—	—
E	Duração	—	Permanente	—	—
F	Temporalidade	—	Imediato	—	—
G	Reversibilidade	—	Irreversível	—	—
H	Ocorrência	—	Certa	—	—
I	Importância	—	Alta	—	—
K	Cumulatividade	—	Cumulativo	—	—
	Σ ponderado	—	25	—	—
	Índice de magnitude	—	74,2	—	—
J	Magnitude	—	Alta	—	—
	Relevância Final	—	75	—	—
	Classe de relevância	—	Alta	—	—
	Atividades	—	Supressão de vegetação e limpeza das áreas	—	—
	Aspectos ambientais	—	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal; exposição do solo	—	—



Atributo	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Descrição	—	A supressão da vegetação resulta na perda direta e permanente de cobertura vegetal nativa nas áreas afetadas, incluindo remanescentes de Mata Atlântica e APP	—	—
Caráter da medida	—	Compensatória	—	—
Medidas / ações propostas	—	Compensação por intervenção em APP, Compensação por intervenção em Mata Atlântica, Compensação Minerária (supressão de vegetação nativa)	—	—
Programa ambiental	—	Propostas de Compensação por Intervenções Ambientais (PCIA); Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA);	—	—
Responsável	—	Empreendedor	—	—

10.3.2.2. Perda de espécies vegetais de especial interesse para a conservação

Espécies ameaçadas de extinção apresentam elevada relevância para a conservação da biodiversidade, uma vez que seu enquadramento em listas oficiais considera fatores associados ao risco de extinção, como redução populacional, distribuição geográfica restrita, fragmentação e declínio da qualidade dos habitats (IUCN, 2012). No Brasil, a Portaria MMA nº 148/2022 estabelece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, constituindo a principal referência normativa federal para o reconhecimento dessas espécies.

No âmbito das formações vegetais avaliadas para as obras emergenciais, destaca-se, as espécies *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) e *Stephanopodium engleri*, ambas classificadas como Em Perigo (EN) (MMA, 2022), além de *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo), espécie submetida a regime especial de proteção e considerada imune de corte no Estado de Minas Gerais.

Ocotea odorifera é uma espécie arbórea nativa e endêmica do Brasil, associada principalmente a formações florestais da Mata Atlântica. Suas populações foram historicamente afetadas pela exploração da madeira e pela extração de óleo essencial, além de pressões relacionadas à perda de habitat e às limitações de regeneração natural, fatores associados ao seu enquadramento como Em Perigo (MORAES; MESSINA, 2012). Apesar dessa condição, apresenta distribuição geográfica relativamente ampla, com registros em diferentes estados brasileiros, de modo que a intervenção representa uma redução localizada de sua população, sem corresponder a parcela expressiva da distribuição conhecida da espécie.



Stephanopodium engleri apresenta condição de maior sensibilidade em função de sua distribuição geográfica mais restrita. Trata-se de espécie arbórea endêmica de Minas Gerais e fortemente associada a remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual do Quadrilátero Ferrífero. Sua distribuição limitada, a fragmentação dos habitats e o reduzido número histórico de registros contribuíram para seu enquadramento como Em Perigo (CNCFLORA, 2019). Estudos mais recentes ampliaram o conhecimento de sua ocorrência na região central de Minas Gerais, embora a espécie permaneça pouco conhecida e dependente da conservação dos remanescentes florestais onde ocorre (FERREIRA *et al.*, 2021).

Assim, embora existam outros registros regionais de *S. engleri*, sua distribuição restrita confere maior sensibilidade à perda de indivíduos e habitats. Por outro lado, a presença da espécie em outros remanescentes do Quadrilátero Ferrífero e a pequena extensão da FESD diretamente afetada pelas intervenções, correspondente a 0,4956 ha, indicam que o impacto apresenta expressão espacial limitada e, isoladamente, não representa comprometimento da conservação regional das espécies. Essa condição, contudo, não elimina a relevância da perda local nem a necessidade das medidas de conservação e compensação aplicáveis.

Além das espécies ameaçadas, destaca-se a espécie *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo) é considerada imune de corte no estado de Minas Gerais. Embora não esteja enquadrada em categoria de ameaça na lista nacional considerada, a espécie integra o grupo dos ipês-amarelos submetidos a regime específico de proteção no Estado de Minas Gerais, sendo considerada imune de corte nos termos da legislação estadual.

O impacto apresenta natureza negativa e foi classificado como pontual, direto e imediato, pois decorre diretamente da atividade de supressão, manifesta-se no momento da intervenção e está espacialmente associado às áreas afetadas. É permanente e irreversível, uma vez que os indivíduos originalmente suprimidos não podem ser restituídos, e sua ocorrência é certa.

A importância foi considerada alta em razão da ocorrência de espécies classificadas como Em Perigo e da maior restrição geográfica de *S. engleri*, embora a reduzida extensão espacial da intervenção limite a expressão do impacto em escala regional. O impacto foi ainda considerado cumulativo, uma vez que a perda local de indivíduos pode se somar às demais pressões incidentes sobre as populações e seus habitats no contexto regional. Portanto, a magnitude é Alta e a classe de relevância Alta (75) (Tabela 9).



Tabela 9 - Ficha de Caracterização de Impacto Ambiental - Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação

	Atributo	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	–	(–) Negativa	–	–
B	Abrangência	–	Pontual	–	–
D	Incidência	–	Direto	–	–
E	Duração	–	Permanente	–	–
F	Temporalidade	–	Imediato	–	–
G	Reversibilidade	–	Irreversível	–	–
H	Ocorrência	–	Certa	–	–
I	Importância	–	Alta	–	–
K	Cumulatividade	–	Cumulativo	–	–
	Σ ponderado	–	25	–	–
	Índice de magnitude	–	74,2	–	–
J	Magnitude	–	Alta	–	–
	Relevância Final	–	75	–	–
	Classe de relevância	–	Alta	–	–
	Atividades	–	Supressão de vegetação e limpeza das áreas	–	–
	Aspectos ambientais	–	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal; exposição do solo	–	–
	Descrição	–	Perda de indivíduos de espécies ameaçadas (<i>Ocotea odorifera</i> e <i>Stephanopodium engleri</i>) e imune de corte (<i>Handroanthus ochraceus</i>)	–	–
	Caráter da medida	–	Compensatória	–	–
	Medidas / ações propostas	–	Compensação por supressão de espécies ameaçadas; Compensação por supressão de espécies protegidas	–	–
	Programa ambiental	–	Propostas de Compensação por Intervenções Ambientais (PCIA); Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA);	–	–
	Responsável	–	Empreendedor	–	–

10.3.2.3. Intensificação dos efeitos de borda sobre a vegetação remanescente

Os efeitos de borda correspondem às alterações ambientais que se estabelecem nas faixas marginais de um remanescente de vegetação quando este passa a fazer contato com uma área mais



aberta ou com características diferentes. Nessas zonas de transição, a vegetação fica mais exposta à incidência direta de radiação solar, aos ventos e às variações de temperatura e umidade, condições distintas daquelas encontradas nas porções mais internas do fragmento (MURCIA, 1995; HARPER *et al.*, 2005).

A intensidade e a extensão desses efeitos não são uniformes e dependem de características como estrutura da vegetação, orientação e idade da borda, condições da matriz adjacente e histórico de perturbação do fragmento. Em paisagens já fragmentadas, a criação de novas bordas ou a modificação de interfaces existentes pode ampliar a proporção dos remanescentes submetida às condições ambientais características das áreas marginais (MURCIA, 1995; LAURANCE *et al.*, 2002).

Nas obras emergenciais, a supressão da vegetação necessária à implantação das estruturas promoveu a retirada da cobertura vegetal e, conseqüentemente, a alteração de interfaces entre as áreas intervindas e a vegetação remanescente. A supressão constitui, portanto, o fator indutor do impacto, podendo aumentar a exposição das porções marginais dos remanescentes às condições das áreas abertas.

No contexto avaliado, esse efeito tende a apresentar maior relevância sobre os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, cuja estrutura florestal proporciona condições microclimáticas mais diferenciadas entre o interior e a borda. A maior incidência de luz e ventos e as alterações de temperatura e umidade podem favorecer, ao longo do tempo, modificações locais na composição e estrutura da vegetação, incluindo maior participação de espécies adaptadas a ambientes abertos e redução da adequabilidade das condições para espécies mais dependentes do ambiente florestal (HARPER *et al.*, 2005).

Para o Cerrado Rupestre, por se tratar de formação naturalmente mais aberta e submetida a maior incidência de radiação solar e variações microclimáticas, espera-se que o contraste entre as condições internas da vegetação e as áreas adjacentes seja menos acentuado que em formações florestais. Dessa forma, embora a alteração das interfaces também possa ocorrer nessa formação, a expressão dos efeitos de borda tende a ser comparativamente menor.

Cabe considerar ainda que a intervenção sobre a FESD apresenta reduzida expressão espacial, abrangendo menos de 0,5 ha, e ocorre em uma paisagem que já apresenta interferências antrópicas. Esses fatores limitam a extensão potencial do impacto, embora não eliminem a possibilidade de alterações nas faixas marginais da vegetação remanescente. A área diretamente afetada de FESD corresponde a 0,4956 ha.

Como medidas de mitigação, deverão ser observadas as diretrizes estabelecidas no Programa de Supressão de Vegetação, especialmente quanto à delimitação das frentes de serviço e à restrição



da remoção da vegetação às áreas estritamente necessárias, evitando-se supressões adicionais e danos à vegetação remanescente adjacente.

Também deverão ser executadas as ações de recuperação e revegetação previstas no PRAD, particularmente nas áreas passíveis de recomposição próximas aos remanescentes vegetais, contribuindo para a estabilização das superfícies expostas e para a redução do contraste entre as áreas intervindas e a vegetação adjacente. Adicionalmente, deverão ser adotadas medidas de controle e prevenção de processos erosivos e do carreamento de sedimentos nas proximidades das bordas dos fragmentos, evitando o comprometimento do solo, do sistema radicular e da regeneração natural da vegetação remanescente.

O impacto apresenta natureza negativa e abrangência local, uma vez que, embora seja originado pela supressão realizada dentro da ADA, seus efeitos podem se manifestar na vegetação remanescente situada além dos limites diretamente intervindos. Sua incidência foi considerada indireta, pois as alterações sobre a vegetação remanescente não decorrem da supressão vegetal, mas constituem efeitos secundários decorrentes da formação ou modificação das bordas do fragmento florestal adjacente. A manifestação foi considerada imediata, uma vez que as alterações microclimáticas associadas à abertura da borda podem ocorrer a partir da retirada da vegetação, embora respostas estruturais e florísticas possam se desenvolver progressivamente ao longo do tempo.

O impacto apresenta duração permanente e é irreversível, considerando que as novas interfaces tendem a permanecer enquanto forem mantidas as alterações de uso e ocupação do solo. Sua ocorrência foi classificada como provável e de importância média, pois a intensidade dos efeitos depende das características específicas de cada borda, da vegetação adjacente e das condições da matriz, não sendo possível pressupor que todos os remanescentes responderão com a mesma intensidade. O impacto apresenta ainda caráter cumulativo, uma vez que seus efeitos podem se somar aos processos de fragmentação e às bordas já existentes na paisagem. Portanto, a magnitude é baixa e a classe de relevância baixa (9) (Tabela 10).

Tabela 10 - Ficha de Caracterização de Impacto Ambiental - Intensificação dos efeitos de borda sobre a vegetação remanescente

Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	—	(-) Negativa	—	—
B	Abrangência	—	Local	—	—
D	Incidência	—	Indireto	—	—
E	Duração	—	Permanente	—	—
F	Temporalidade	—	Imediato	—	—



	Atributo	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
G	Reversibilidade	—	Irreversível	—	—
H	Ocorrência	—	Provável	—	—
I	Importância	—	Média	—	—
K	Cumulatividade	—	Cumulativo	—	—
	Σ ponderado	—	11,5	—	—
	Índice de magnitude	—	30,6	—	—
J	Magnitude	—	Baixa	—	—
	Relevância Final	—	9	—	—
	Classe de relevância	—	Baixa	—	—
	Atividades	—	Supressão de vegetação e limpeza das áreas	—	—
	Aspectos ambientais	—	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal; exposição do solo	—	—
	Descrição	—	Intensificação do efeito de borda, alterando as condições microclimáticas e a estrutura da vegetação nas margens dos remanescentes	—	—
	Caráter da medida	—	Mitigadora	—	—
	Medidas / ações propostas	—	Restrição da remoção da vegetação às áreas estritamente necessárias, evitando-se supressões adicionais e danos à vegetação remanescente adjacente. Recuperação e revegetação das áreas próximas aos remanescentes vegetais, visando à estabilização das superfícies expostas e ao controle de processos erosivos junto às bordas da vegetação.	—	—
	Programa ambiental	—	Programa de Supressão Vegetal; Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	—	—
	Responsável	—	Empreendedor	—	—

10.4. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO

10.4.1. Manutenção e geração de emprego e renda



As obras emergenciais objeto deste EIA integram a continuidade das intervenções de descaracterização da Barragem B2 e das adequações associadas à Pilha SD-02, utilizando estruturas, contratos e equipes já mobilizados no Complexo Minerário Fernandinho.

Nesse contexto, as intervenções utilizarão prioritariamente o efetivo atualmente mobilizado para as obras de descaracterização. Eventuais contratações adicionais poderão ocorrer em função das necessidades específicas das frentes de serviço e do sequenciamento das atividades. Dessa forma, o principal efeito socioeconômico esperado está relacionado à manutenção dos postos de trabalho existentes, podendo ocorrer geração complementar de oportunidades de emprego e renda quando necessária.

A manutenção das equipes mobilizadas contribui para a continuidade da renda dos trabalhadores e dos fluxos econômicos associados às obras. Na eventual necessidade de contratações adicionais, poderão ocorrer efeitos positivos complementares sobre a renda e sobre a demanda por bens e serviços vinculados às atividades das equipes.

O impacto apresenta natureza Positiva, uma vez que a manutenção dos postos existentes e a eventual geração de novas oportunidades contribuem para a manutenção da renda associada às intervenções. Sua abrangência é Local, considerando que seus efeitos tendem a se concentrar no contexto socioeconômico diretamente relacionado às equipes e atividades mobilizadas para as obras.

A incidência é Direta, uma vez que a manutenção do efetivo e a eventual necessidade de novas contratações decorrem diretamente da execução das intervenções. A duração é Temporária, pois o efeito está associado ao período de execução das obras, e a temporalidade é Imediata, manifestando-se a partir da mobilização e manutenção das equipes nas frentes de serviço.

O impacto é Reversível, uma vez que seus efeitos tendem a cessar ou diminuir com a conclusão das respectivas frentes de obra. Sua ocorrência é Provável, considerando que a manutenção do efetivo já mobilizado está associada à continuidade das atividades, enquanto a abertura de novos postos dependerá das necessidades específicas das intervenções.

A importância é Baixa, considerando a utilização predominante das equipes já mobilizadas e a expectativa de que eventuais contratações adicionais apresentem quantitativo limitado. O impacto é considerado Cumulativo, uma vez que seus efeitos econômicos podem se somar àqueles decorrentes de outras atividades e intervenções existentes no contexto regional.

Com base nos atributos considerados, o impacto apresenta magnitude Baixa e relevância final Baixa, conforme sintetizado na Tabela 7.X.



Como medida potencializadora, recomenda-se que eventuais oportunidades adicionais de trabalho, quando existentes, sejam divulgadas por meio dos canais de comunicação adotados pelo empreendimento, observados os requisitos técnicos e operacionais aplicáveis às funções demandadas. A medida está associada ao Programa de Educação Ambiental – PEA, no âmbito das ações de comunicação pertinentes às obras.

A Tabela 11 apresenta a caracterização resumida da avaliação deste impacto.



Tabela 11 – Ficha de caracterização de impacto ambiental - Manutenção e geração de emprego e renda

Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
A	Natureza	(+) Positiva	(+) Positiva	–	–
B	Abrangência	Local	Local	–	–
D	Incidência	Direto	Direto	–	–
E	Duração	Temporário	Temporário	–	–
F	Temporalidade	Imediato	Imediato	–	–
G	Reversibilidade	Reversível	Reversível	–	–
H	Ocorrência	Provável	Provável	–	–
I	Importância	Baixa	Baixa	–	–
K	Cumulatividade	Cumulativo	Cumulativo	–	–
Σ ponderado		9	9	–	–
Índice de magnitude		22,6	22,6	–	–
J	Magnitude	Baixa	Baixa	–	–
Relevância Final		5	5	–	–
Classe de relevância		Baixa	Baixa	–	–
Atividades		Mobilização e preparação das intervenções	Mobilização e preparação das intervenções	–	–
Aspectos ambientais		Mobilização da mão de obra	Mobilização da mão de obra	–	–
Descrição		Provável geração de postos de trabalho para a população e geração de renda	Provável geração de postos de trabalho para a população e geração de renda	–	–
Caráter da medida		Potencializadora	Potencializadora	–	–
Medidas / ações propostas		Divulgação de possíveis vagas temporárias	Divulgação de possíveis vagas temporárias	–	–
Programa ambiental		Programa de Educação Ambiental	Programa de Educação Ambiental	–	–
Responsável		Minérios Nacional	Minérios Nacional	–	–



10.4.2. Alteração das condições de tráfego

Durante a execução das obras emergenciais haverá movimentação de trabalhadores, veículos, máquinas e equipamentos associada à mobilização e desmobilização das frentes de serviço e ao transporte de materiais e insumos. Esses deslocamentos utilizarão as vias de acesso ao Complexo Minerário Fernandinho, incluindo trecho da BR-356, podendo promover alterações temporárias nas condições de circulação.

Conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento, as intervenções utilizarão acessos internos já existentes, sem necessidade de abertura, adequação ou bloqueio de vias para o transporte dos insumos. Além disso, parcela relevante da movimentação de materiais ocorrerá internamente às áreas das obras, o que reduz a necessidade de circulação externa de veículos pesados e, conseqüentemente, a intensidade potencial das alterações sobre o sistema viário.

A região já apresenta circulação regular de veículos pesados associada às atividades minerárias e industriais existentes e aos deslocamentos entre os municípios da região. Nesse contexto, o acréscimo decorrente especificamente das obras emergenciais deverá ocorrer de forma pontual e temporária, associado principalmente ao transporte de insumos, ao deslocamento das equipes e à mobilização e desmobilização de máquinas e equipamentos.

Os períodos de maior movimentação tendem a ocorrer no início e ao término das frentes de serviço, quando são realizados os principais deslocamentos de equipamentos. Durante a execução propriamente dita, a circulação externa tende a apresentar menor intensidade, considerando que parte significativa da movimentação de materiais ocorre internamente.

Ainda assim, o incremento temporário de veículos pesados poderá provocar redução pontual da fluidez do tráfego e aumento do risco de ocorrências viárias nos trechos utilizados para acesso ao Complexo. A intensidade desses efeitos dependerá da frequência e dos horários dos deslocamentos associados às obras.

O impacto apresenta natureza Negativa, uma vez que o incremento temporário da circulação de veículos poderá interferir nas condições de tráfego das vias utilizadas para acesso às intervenções. Sua incidência é Direta, pois decorre diretamente da movimentação de veículos, máquinas e equipamentos necessária à execução das obras.

A abrangência é Regional, considerando que os deslocamentos podem ocorrer em trecho da BR-356 e em vias que estabelecem conexões entre municípios da região. A duração é Temporária, estando vinculada às etapas de mobilização, transporte e desmobilização, e a temporalidade é Imediata, uma vez que seus efeitos podem se manifestar concomitantemente ao incremento da circulação.



O impacto é Reversível, pois as condições de tráfego tendem a retornar à situação anterior após a redução ou encerramento dos deslocamentos associados às obras. Sua ocorrência é Provável, considerando que haverá circulação de veículos e equipamentos, embora a manifestação de alterações perceptíveis nas condições de tráfego dependa da intensidade e do momento desses deslocamentos.

A importância é Baixa, considerando o curto período de execução, a utilização de acessos existentes, a movimentação predominantemente interna de materiais e o fato de a região já apresentar circulação regular de veículos pesados. O impacto é considerado Cumulativo, uma vez que o incremento de tráfego associado às obras poderá se somar à circulação decorrente das demais atividades existentes na região.

A classificação final de magnitude e relevância deverá considerar os resultados obtidos na aplicação dos atributos acima na metodologia da AIA, conforme apresentado na Tabela 7.X.

Como medida preventiva, deverão ser adotadas ações de orientação e treinamento dos condutores envolvidos nas obras, contemplando direção defensiva, cumprimento dos limites de velocidade, atenção aos demais usuários das vias e observância das normas internas de circulação do Complexo.

A medida está associada ao Programa de Educação Ambiental – PEA, no âmbito das ações direcionadas aos trabalhadores.

A Tabela 12 apresenta a caracterização resumida da avaliação deste impacto.



Tabela 12 - Ficha de caracterização de impacto ambiental - Alteração das condições de tráfego

Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	PÓS IMPLNATAÇÃO
A	Natureza	–	(-) Negativa		
B	Abrangência	–	Regional		
D	Incidência	–	Direto		
E	Duração	–	Temporário		
F	Temporalidade	–	Imediato		
G	Reversibilidade	–	Reversível		
H	Ocorrência	–	Provável		
I	Importância	–	Baixa		
K	Cumulatividade	–	Cumulativo		
	Σ ponderado	–	9		
	Índice de magnitude	–	22,6		
J	Magnitude	–	Baixa		
	Relevância Final	–	5		
	Classe de relevância	–	Baixa		
	Atividades	–	Circulação de veículos pesados e equipamentos; transporte de materiais e insumos		
	Aspectos ambientais	–	Aumento da circulação de veículos		
	Descrição	–	Alteração das condições de tráfego devido ao aporte de veículos pesados e equipamentos em trecho da BR 356 e internamente à ADA.		
	Caráter da medida	–	Preventiva		
	Medidas / ações propostas	–	Treinamento de motoristas quanto à direção defensiva, respeito ao pedestre e normas internas de trânsito da Minérios Nacional		
	Programa ambiental	–	Programa de Educação Ambiental		
	Responsável	–	Minérios Nacional		



10.4.3. Incremento à arrecadação municipal

A execução das obras emergenciais poderá produzir reflexos positivos sobre a arrecadação pública em decorrência das atividades econômicas mobilizadas, especialmente por meio da contratação de serviços e da aquisição de materiais e insumos necessários às intervenções.

Entre os tributos potencialmente relacionados a essas atividades destaca-se o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN, incidente sobre a prestação de determinados serviços contratados para execução das obras. A aquisição de materiais, transporte e outras atividades econômicas associadas às intervenções podem também produzir reflexos sobre outras receitas tributárias, conforme a natureza das contratações realizadas e a localização dos respectivos fornecedores.

No caso específico das obras emergenciais da SD-02 e DE-02, entretanto, esse efeito tende a apresentar expressão limitada, considerando o caráter temporário das intervenções, o prazo reduzido de execução e, principalmente, a utilização de estruturas, contratos e equipes já mobilizados no Complexo Minerário Fernandinho. Dessa forma, eventual incremento da arrecadação estará associado principalmente às contratações de serviços e aquisições adicionais efetivamente realizadas durante as intervenções.

O impacto apresenta natureza Positiva, uma vez que as despesas e contratações vinculadas às obras poderão contribuir para a manutenção ou incremento das receitas públicas associadas às atividades econômicas mobilizadas.

Sua abrangência é Regional, considerando que os efeitos sobre a arrecadação poderão se distribuir entre diferentes municípios, em função da localização das empresas contratadas, dos fornecedores e das atividades econômicas mobilizadas pelas intervenções. A incidência é Indireta, pois o efeito sobre a arrecadação não decorre diretamente das intervenções físicas, mas das relações econômicas desencadeadas pela contratação de serviços e aquisição de materiais e insumos.

A duração é Temporária, uma vez que o efeito está associado ao período de execução das obras e às respectivas contratações e aquisições, tendendo a diminuir após a conclusão das frentes de serviço. A temporalidade é Imediata, pois os efeitos tributários podem se manifestar concomitantemente à realização das atividades econômicas e aos respectivos fatos geradores.

O impacto é Reversível, considerando que o incremento da arrecadação está associado às atividades econômicas mobilizadas durante as obras e tende a diminuir ou cessar após a conclusão das intervenções. Sua ocorrência é Provável, uma vez que o incremento adicional dependerá do volume, da natureza e da localização das contratações e aquisições efetivamente realizadas.



A importância é Baixa, considerando o curto período de execução das intervenções e o aproveitamento de estruturas, contratos e equipes já mobilizados, fatores que limitam a demanda adicional por bens e serviços e, conseqüentemente, a expressão do incremento tributário especificamente atribuível às obras objeto deste EIA.

O impacto é considerado Cumulativo, uma vez que seus efeitos poderão se somar à arrecadação decorrente de outras atividades econômicas e empreendimentos existentes nos municípios onde ocorrerem as contratações e aquisições.

Com base nos atributos avaliados, o impacto apresenta Índice de Magnitude de 25,8, Magnitude Baixa e Relevância Final igual a 3, correspondente à classe de Relevância Baixa, conforme apresentado na Tabela 7.X.

A Tabela 13 apresenta a caracterização resumida da avaliação deste impacto.



Tabela 13 - Ficha de caracterização de impacto ambiental - Incremento à arrecadação municipal

Atributo		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	PÓS- IMPLANTAÇÃO
A	Natureza	–	(+) Positiva		
B	Abrangência	–	Regional		
D	Incidência	–	Indireta		
E	Duração	–	Temporário		
F	Temporalidade	–	Imediato		
G	Reversibilidade	–	Reversível		
H	Ocorrência	–	Provável		
I	Importância	–	Baixa		
K	Cumulatividade	–	Cumulativo		
	Σ ponderado	–	10		
	Índice de magnitude	–	25,8		
J	Magnitude	–	Baixa		
	Relevância Final	–	3		
	Classe de relevância	–	Baixa		
	Atividades	–	Contratação de insumos e serviços		
	Aspectos ambientais	–	Recolhimento de impostos e taxas		
	Descrição	–	Possível intensificação da arrecadação aos cofres públicos, devido à contratação de insumos e serviços		
	Caráter da medida	–	-		
	Medidas / ações propostas	–	-		
	Programa ambiental	–	-		
	Responsável	–	-		



10.5. SINTESE E MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A Avaliação de Impactos Ambientais das obras emergenciais associadas à Pilha SD-02 e à DE-02 demonstra que os principais efeitos ambientais estão concentrados na fase de implantação e decorrem, principalmente, da supressão de vegetação, movimentação de solo e materiais, implantação e adequação das estruturas de drenagem, operação de máquinas e equipamentos e circulação de veículos.

No meio físico, os impactos estão relacionados à alteração da qualidade do ar, intervenção em recurso hídrico, alteração dos níveis de pressão sonora e intensificação do processo erosivo. Dentre estes, destaca-se a intervenção em recurso hídrico associada à DE-02, classificada como de alta relevância, em razão da intervenção direta sobre trecho de curso d'água intermitente.

No meio biótico, os impactos de maior relevância estão associados à perda de vegetação nativa, perda de espécies vegetais de especial interesse para a conservação e perda e alteração de habitat da fauna. A ADA totaliza 9,2415 ha, dos quais 5,5462 ha correspondem a vegetação nativa, compreendendo 5,0506 ha de Cerrado Rupestre em estágio médio de regeneração e 0,4956 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, além de 0,4418 ha inseridos em APP.

Também são considerados os efeitos indiretos ou secundários decorrentes das intervenções, incluindo a intensificação dos efeitos de borda sobre a vegetação remanescente, o afugentamento e a perda de indivíduos da fauna e a alteração da comunidade faunística. Na condição pós-implantação, os efeitos diretamente associados às obras tendem a diminuir, permanecendo aqueles relacionados à nova conttção das áreas e às atividades periódicas de inspeção, manutenção e limpeza das estruturas.

No meio socioeconômico, foram identificados os impactos de manutenção e geração de emprego e renda, alteração das condições de tráfego e incremento da arrecadação municipal, todos classificados com baixa magnitude e baixa relevância na fase de implantação. Essa menor expressão está relacionada principalmente ao caráter temporário das intervenções e à utilização de infraestrutura, acessos, contratos e equipes já mobilizados no Complexo. A geração de novas oportunidades de trabalho ocorrerá apenas quando necessária, enquanto as alterações de tráfego tendem a se concentrar nos períodos de mobilização e desmobilização, considerando que parcela relevante da movimentação de materiais ocorre internamente às áreas das obras. Os efeitos sobre a arrecadação estarão associados às contratações e aquisições efetivamente realizadas durante as intervenções.

De forma integrada, verifica-se que os impactos de maior relevância estão concentrados nos meios físico e biótico, relacionados principalmente às intervenções diretas sobre os recursos naturais, com



destaque para o recurso hídrico, a vegetação nativa, as espécies vegetais de especial interesse para conservação e os habitats da fauna. Os impactos socioeconômicos apresentam baixa relevância e caráter predominantemente temporário. Os demais efeitos apresentam diferentes graus de magnitude e relevância e são passíveis de prevenção, mitigação, controle, monitoramento, recuperação ou compensação por meio das medidas e programas ambientais estabelecidos para as intervenções.

A Figura 1 apresenta a síntese gráfica dos resultados da AIA, reunindo os principais quantitativos das áreas de intervenção, a distribuição dos impactos entre os meios ambientais, suas classes de relevância e os principais fatores geradores.

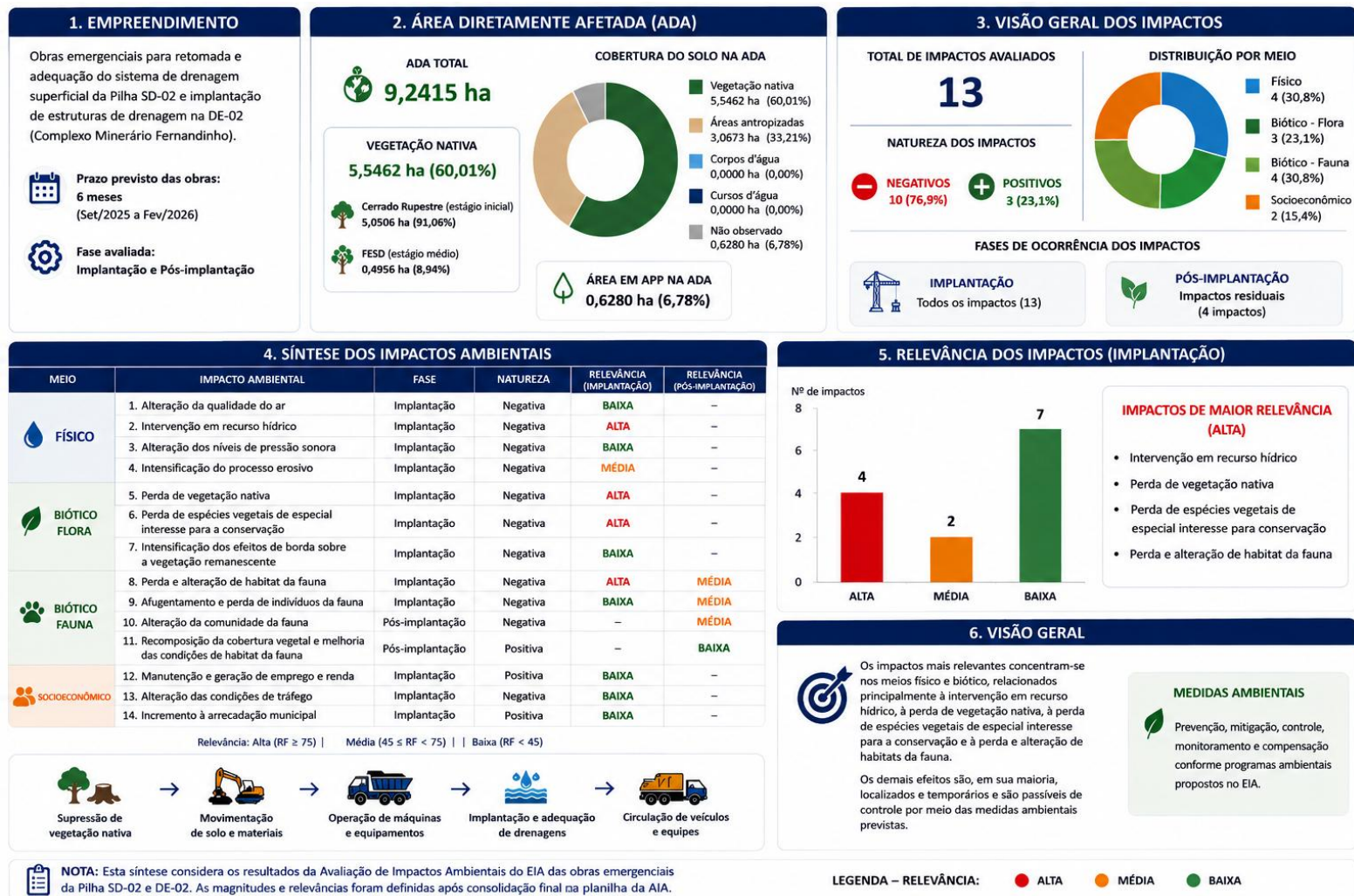


Figura 1 - Síntese integrada dos impactos ambientais das obras emergenciais da Pilha SD-02 e DE-02.



Na sequência, é apresentada a Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – MAIA, que consolida as relações entre as atividades e aspectos ambientais, os impactos identificados, sua caracterização e classificação nas diferentes fases consideradas, bem como as respectivas medidas de prevenção, mitigação, controle, monitoramento e compensação e os programas ambientais associados.

A MAIA constitui, dessa forma, a síntese sistematizada da avaliação desenvolvida nos itens anteriores e permite a rastreabilidade entre atividade/aspecto ambiental → impacto → classificação → medida → programa ambiental.



Quadro 6 - Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – MAIA.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS																						
Método adaptado de Sánchez (2020). Apresenta somente as combinações de impacto e fase aplicáveis; as fases não aplicáveis são omitidas.																						
LEGENDA DAS SIGLAS (peso adotado entre parênteses)																						
A	Natureza	(+) Positiva (–) Negativa (+/–) Ambas									G	Reversibilidade	Rv Reversível (2) Ir Irreversível (5)									
B	Abrangência	P Pontual (1) L Local (3) R Regional (5)									H	Ocorrência	Ct Certa (1) Pv Provável (0,5) Ip Improvável (0,2)									
C	Fase	PLA Planejamento IMP Implantação OPE Operação DES Desativação									I	Importância	B Baixa (1) M Média (3) A Alta (5)									
D	Incidência	D Direto (5) I Indireto (3)									J	Magnitude	Bx Baixa (1) Md Média (3) At Alta (5) — calculada									
E	Duração	T Temporário (1) C Cíclico (2) Pm Permanente (3)									K	Cumulatividade	Cu Cumulativo (5) NC Não cumulativo (1)									
F	Temporalidade	Im Imediato (1) MP Médio prazo (3) LP Longo prazo (5)																				
Σ = (Abrangência + Incidência + Duração + Temporalidade + Reversibilidade + Importância + Cumulatividade) × Ocorrência • Magnitude = classe do índice de Σ normalizado Média de 27 a 51 Alta a partir de 51 • Relevância Final = Peso Magnitude × Peso Incidência × Peso Duração • Classes: Baixa abaixo de 27																						
Escala de resultado aplicada às colunas Magnitude, RF e Classe de relevância:																		Alta	Média	Baixa		
IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO										ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO										RESULTADO		
Cód.	Meio	Fase	Atividades	Aspectos ambientais	Impacto ambiental	A Nat.	B Abr.	C Fase	D Inc.	E Dur.	F Temp.	G Rev.	H Oco.	I Imp.	J Mag.	K Cum.	Magnitude (J)	RF	Classe de relevância			
01-IMP	Físico	Implantação	Reconformação geométrica da SD-02; Corte, escavação, aterro e movimentação de materiais; Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02 e Circulação de veículos e transporte de materiais e insumos	Exposição do solo e geração de material particulado	Alteração da Qualidade do Ar	–	L	IMP	D	T	Im	Rv	Ct	B	Md	Cu	Média	15	Baixa			
02-IMP			Reconformação geométrica da SD-02; Corte, escavação, aterro e movimentação de materiais; Desassoreamento dos SUMPs existentes; Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02 e Circulação de veículos e transporte de materiais e insumos	Geração de ruído e vibração	Alteração dos Níveis de Pressão Sonora	–	L	IMP	D	T	Im	Rv	Ct	B	Md	Cu	Média	15	Baixa			
03-IMP			Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02	Movimentação de solo e materiais; ocupação de áreas e alteração das condições locais de drenagem superficial	Intervenção em Recursos Hídricos	–	P	IMP	D	Pm	Im	Ir	Ct	M	At	Cu	Alta	75	Alta			
04-IMP			Corte, escavação, aterro, movimentação de materiais e ocupação de áreas	Movimentação de solo e materiais; exposição de superfícies	Intensificação do Processo Erosivo	–	L	IMP	I	Pm	Im	Rv	Ct	M	Md	Cu	Média	27	Média			
04-OPE		Operação	Manutenção e limpeza dos SUMPs	movimentação periódica de sedimento	Intensificação do Processo Erosivo	–	P	OPE	I	C	Im	Rv	Ct	B	Md	Cu	Média	18	Baixa			
05-IMP	Biótico	Implantação	Supressão de vegetação e limpeza das áreas	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal; exposição do solo	Perda de cobertura vegetal nativa	–	P	IMP	D	Pm	Im	Ir	Ct	A	At	Cu	Alta	75	Alta			
06-IMP			Supressão de vegetação e limpeza das áreas	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal; exposição do solo	Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação	–	P	IMP	D	Pm	Im	Ir	Ct	A	At	Cu	Alta	75	Alta			
07-IMP			Supressão de vegetação e limpeza das áreas	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal; exposição do solo	Intensificação dos efeitos de borda sobre a vegetação remanescente	–	L	IMP	I	Pm	Im	Ir	Pv	M	Bx	Cu	Baixa	9	Baixa			



IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO						ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO												RESULTADO		
Cód.	Meio	Fase	Atividades	Aspectos ambientais	Impacto ambiental	A Nat.	B Abr.	C Fase	D Inc.	E Dur.	F Temp.	G Rev.	H Oco.	I Imp.	J Mag.	K Cum.	Magnitude (J)	RF	Classe de relevância	
08-IMP			Supressão de vegetação e limpeza das áreas Reconformação geométrica da SD-02 Adequação e ampliação dos SUMPs R1 e R2 Implantação e adequação da drenagem superficial da SD-02 Implantação da bacia de dissipação Execução das estruturas hidráulicas associadas à DE-02	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal; exposição do solo Alteração da conformação do terreno; ocupação de áreas Alteração do sistema de drenagem superficial; direcionamento e concentração do escoamento superficial	Perda e alteração de habitat da fauna	–	L	IMP	D	Pm	Im	Ir	Ct	A	At	Cu	Alta	75	Alta	
09-IMP			Supressão de vegetação e limpeza das áreas Corte, escavação, aterro e movimentação de materiais Reconformação geométrica da SD-02 Operação de máquinas e equipamentos Circulação de veículos e transporte de materiais e insumos	Remoção da cobertura vegetal; geração de material vegetal Geração de ruído e vibração Emissões atmosféricas e material particulado Aumento da circulação de veículos nos acessos internos Presença humana nas frentes de obra	Afugentamento e Perda de indivíduos da fauna	–	L	IMP	D	T	Im	Ir	Ct	M	At	Cu	Alta	25	Baixa	
09-OPE		Operação	Inspeção e monitoramento das estruturas Manutenção e limpeza dos SUMPs Manutenção dos sistemas de drenagem Manutenção da proteção vegetal e das superfícies recuperadas	Movimentação pontual de veículos, máquinas e equipamentos nos acessos internos Geração de ruído Presença humana periódica nas estruturas	Afugentamento e Perda de indivíduos da fauna	–	L	OPE	D	C	MP	Ir	Pv	M	Md	Cu	Média	30	Média	
10-IMP		Implantação	Supressão de vegetação e limpeza das áreas Reconformação geométrica da SD-02 Implantação e adequação da drenagem superficial da SD-02 Implantação da bacia de dissipação Adequação e ampliação dos SUMPs R1 e R2	Redução da área e da conectividade dos remanescentes Alteração da estrutura e da heterogeneidade do habitat Alteração do regime de drenagem superficial Deslocamento e mortalidade de indivíduos	Alteração da comunidade da fauna	–	L	IMP	I	Pm	MP	Rv	Ct	A	At	Cu	Alta	45	Média	
10-OPE		Operação	Funcionamento dos sistemas de drenagem e contenção da SD-02 Funcionamento do sistema DE-01, CR-01 e DE-02 Inspeção e monitoramento das estruturas Manutenção e limpeza dos SUMPs	Manutenção da condição alterada do habitat Movimentação pontual de veículos e equipamentos Presença humana periódica nas estruturas	Alteração da comunidade da fauna	–	L	OPE	I	C	MP	Rv	Pv	M	Bx	Cu	Baixa	6	Baixa	
11-PLA	Socioeconômico	Planejamento e Implantação	Mobilização e preparação das intervenções	Mobilização da mão de obra	Manutenção e geração de emprego e renda	+	L	PLA	D	T	Im	Rv	Pv	B	Bx	Cu	Baixa	5	Baixa	
12-IMP		Implantação	Circulação de veículos pesados e equipamentos; transporte de materiais e insumos	Aumento da circulação de veículos	Alteração das condições de tráfego	–	L	IMP	D	T	Im	Rv	Pv	B	Bx	Cu	Baixa	5	Baixa	
13-IMP			Contratação de insumos e serviços	Recolhimento de impostos e taxas	Incremento à arrecadação municipal	+	R	IMP	D	T	Im	Rv	Pv	B	Bx	Cu	Baixa	5	Baixa	



11. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Considerando a sequência dos capítulos apresentados neste EIA, especialmente o Diagnóstico Ambiental, o Prognóstico e a Avaliação de Impactos Ambientais – AIA, consolida-se neste capítulo a análise da abrangência espacial dos impactos ambientais associados às intervenções emergenciais da Pilha SD-02 e da DE-02, objeto do presente estudo.

O presente EIA foi elaborado no contexto da regularização das intervenções ambientais e da supressão de vegetação nativa necessárias à execução e complementação dessas obras, em atendimento ao Termo de Referência aplicável. Dessa forma, as Áreas de Influência aqui estabelecidas correspondem especificamente aos efeitos ambientais associados às intervenções avaliadas neste estudo, não se confundindo com as áreas de influência do Complexo Minerário Fernandinho como um todo ou de outras intervenções integrantes do processo de descaracterização das estruturas existentes.

A definição das Áreas de Influência considera o disposto na Resolução CONAMA nº 01/1986, que estabelece, entre as diretrizes gerais para elaboração do EIA, a necessidade de definição dos limites geográficos das áreas direta ou indiretamente afetadas pelos impactos do projeto, considerando a bacia hidrográfica na qual se insere.

Diante dessa premissa, optou-se metodologicamente pela consolidação das Áreas de Influência – Als após a identificação e avaliação dos impactos ambientais, distinguindo-as das Áreas de Estudo utilizadas inicialmente para orientar os levantamentos e diagnósticos ambientais.

Essa abordagem parte do entendimento de que as Áreas de Estudo constituem recortes espaciais estabelecidos previamente para proporcionar abrangência adequada à caracterização ambiental, enquanto as Áreas de Influência devem refletir a abrangência prevista para os impactos efetivamente identificados na AIA, considerando sua incidência, extensão espacial e os componentes ambientais potencialmente afetados.

Dessa forma, o percurso metodológico adotado compreendeu inicialmente a definição das Áreas de Estudo, seguida pela caracterização ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico, pelo prognóstico ambiental e pela identificação, caracterização e avaliação dos impactos decorrentes das intervenções objeto deste EIA. A partir desses resultados, são consolidados neste capítulo os limites das áreas sujeitas à influência direta e indireta das intervenções.

Para os meios físico e biótico, a análise da abrangência dos impactos demonstrou que os limites previamente estabelecidos para a Área de Estudo Local – AEL são adequados para representar a Área de Influência Direta – AID, enquanto a Área de Estudo Regional – AER apresenta abrangência suficiente para representar a Área de Influência Indireta – AII. Dessa forma, são mantidos os limites



espaciais adotados no diagnóstico, passando esses recortes, nesta etapa do EIA, a ser denominados respectivamente AID e AII.

Para o meio socioeconômico, as áreas de influência são consolidadas considerando a abrangência dos impactos identificados na AIA, especialmente aqueles relacionados à geração e manutenção de emprego e renda, à circulação de veículos e aos reflexos sobre a arrecadação, considerando as relações territoriais e funcionais estabelecidas pelas intervenções e se mantiveram com os mesmos limites também.

Consideram-se, assim, três unidades espaciais: Área Diretamente Afetada – ADA, Área de Influência Direta – AID e Área de Influência Indireta – AII, apresentadas e justificadas nos itens subsequentes.

11.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO

11.1.1. Área de Influência Direta (AID)

Para os meios físico e biótico, a Área de Influência Direta – AID corresponde ao mesmo recorte espacial anteriormente estabelecido como Área de Estudo Local – AEL. A manutenção desse limite decorre da análise da abrangência dos impactos identificados na AIA, que confirmou a adequação do polígono utilizado no diagnóstico para representar as áreas sujeitas aos efeitos diretos das intervenções da SD-02 e DE-02 que podem ultrapassar os limites das respectivas ADAs.

O recorte abrange as duas áreas diretamente afetadas e seu entorno próximo, incluindo o corredor territorial entre as intervenções. Essa configuração permite considerar de forma integrada os componentes ambientais diretamente relacionados às frentes de obra e as relações funcionais existentes entre as áreas intervindas e os ambientes adjacentes.

Para o meio físico, a AID abrange os terrenos e drenagens situados no entorno das intervenções, contemplando os espaços nos quais podem se manifestar os efeitos relacionados à movimentação e exposição dos solos, intensificação dos processos erosivos, transporte de sedimentos, alterações locais do escoamento superficial e intervenção sobre o recurso hídrico associada à DE-02. O recorte também apresenta abrangência suficiente para contemplar os efeitos localizados relacionados às emissões atmosféricas, ruído e vibração decorrentes das atividades construtivas.

A configuração da AID permite, ainda, representar as relações hidrológicas locais entre as áreas intervindas e a rede de drenagem adjacente. Esse aspecto assume particular importância na DE-02, cuja ADA intercepta trecho de curso d'água intermitente, e na SD-02, onde o controle do escoamento superficial, dos processos erosivos e do transporte de sedimentos constitui componente relevante da condição ambiental das áreas.



Para o meio biótico, a AID abrange a vegetação diretamente afetada e os remanescentes situados no entorno das ADAs, nos quais podem ocorrer efeitos decorrentes da abertura das frentes de intervenção. O recorte contempla, dessa forma, as áreas potencialmente sujeitas à intensificação dos efeitos de borda e à perturbação da fauna, bem como os ambientes adjacentes passíveis de utilização pelos indivíduos deslocados durante a supressão e execução das obras.

A abrangência adotada permite também considerar os efeitos associados à perda e alteração de habitats e às possíveis respostas das comunidades faunísticas nas áreas próximas às intervenções, mantendo no recorte os remanescentes vegetacionais que estabelecem relações ecológicas diretas com os ambientes afetados.

A manutenção da antiga AEL como AID resulta, portanto, da compatibilização entre o recorte espacial utilizado para o diagnóstico e a abrangência dos impactos posteriormente identificados na AIA. A avaliação realizada demonstrou que o polígono apresenta extensão suficiente para abranger os componentes dos meios físico e biótico sujeitos aos efeitos diretos das intervenções que extrapolam as ADAs, não tendo sido identificados impactos diretos cuja expressão espacial justifique sua ampliação.

Dessa forma, para os meios físico e biótico, os limites anteriormente estabelecidos para a Área de Estudo Local – AEL são consolidados como Área de Influência Direta – AID, conforme apresentado na Figura 2.

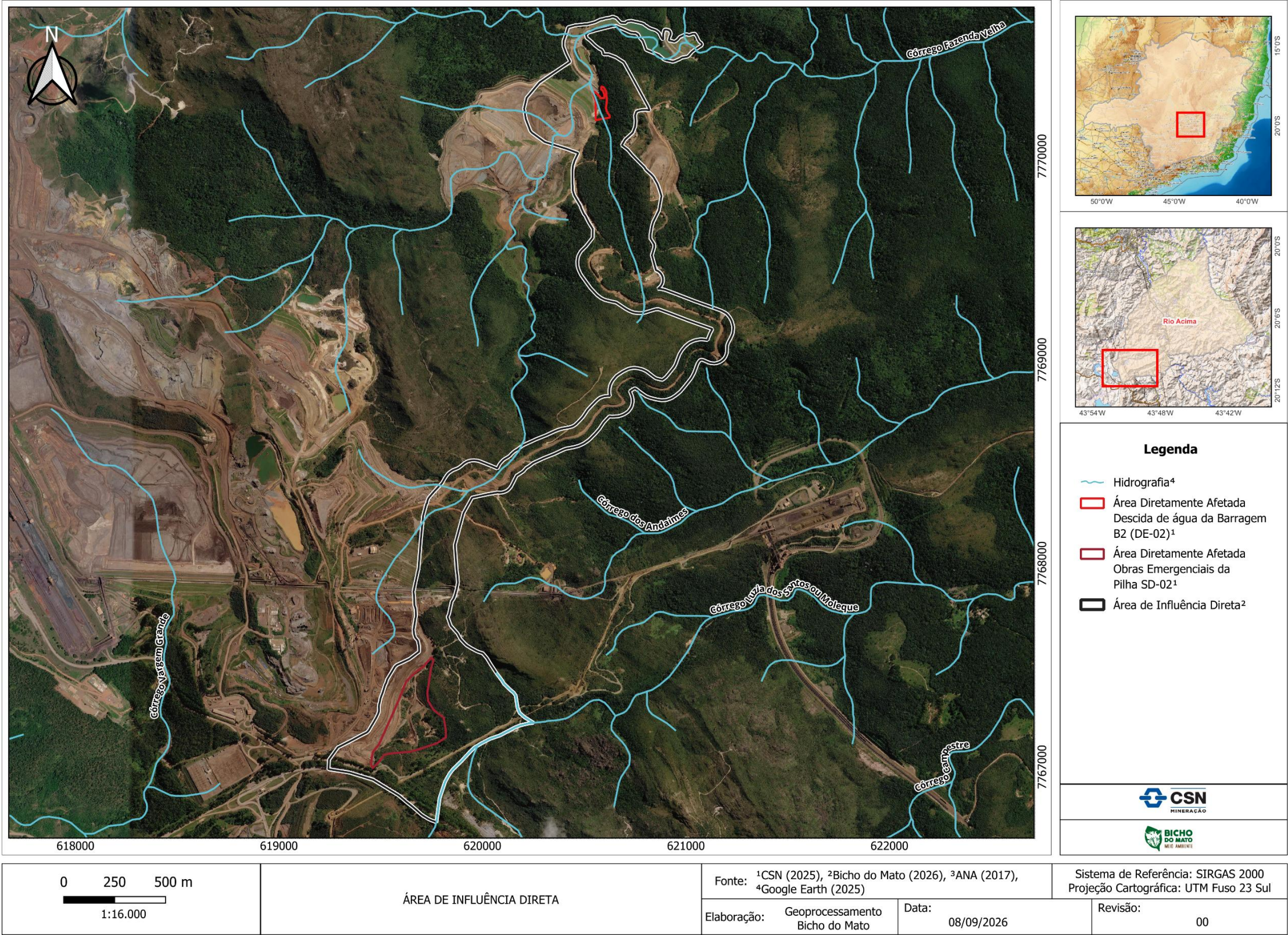


Figura 2 - Área de Influência Direta – AID dos meios físico e biótico.

Fonte: Elaborado a partir da Área de Estudo Local definida para o presente EIA.



11.1.2. Área de Influência Indireta (All)

Para os meios físico e biótico, a Área de Influência Indireta – All corresponde ao mesmo recorte espacial anteriormente adotado como Área de Estudo Regional – AER. A manutenção desse limite decorre da avaliação da abrangência dos impactos identificados na AIA, que confirmou a adequação do polígono regional utilizado no diagnóstico para representar o território no qual podem se manifestar efeitos indiretos das intervenções e no qual se estabelecem as principais relações ambientais necessárias à compreensão desses efeitos.

No meio físico, a delimitação contempla o contexto hidrográfico no qual se inserem a SD-02 e a DE-02, abrangendo as drenagens relacionadas às áreas de intervenção e os compartimentos adjacentes necessários à compreensão dos processos de escoamento superficial, erosão, transporte de sedimentos e dinâmica hídrica. Essa abrangência é particularmente relevante considerando a intervenção da DE-02 sobre trecho de curso d'água intermitente e sua inserção em um sistema de drenagem que se conecta à rede hidrográfica do entorno.

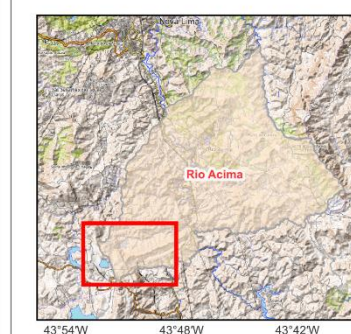
Embora os impactos físicos diretamente associados às obras apresentem, em sua maioria, expressão espacial localizada, a manutenção desse recorte como All permite contemplar adequadamente as relações funcionais entre as áreas intervindas e os sistemas ambientais receptores, especialmente aqueles vinculados à drenagem superficial e aos processos hidrossedimentológicos. Dessa forma, não foi identificada, a partir da AIA, necessidade de ampliação do limite regional inicialmente estabelecido.

No meio biótico, a All abrange os remanescentes de vegetação nativa e os ambientes adjacentes às áreas diretamente afetadas, proporcionando um recorte adequado para compreender os efeitos indiretos associados à supressão de vegetação, à formação de novas bordas, à perda e alteração de habitats e às respostas da fauna às perturbações decorrentes das obras. O recorte permite ainda contextualizar a permanência de ambientes não diretamente intervindos, relevantes para o deslocamento, abrigo e potencial recolonização da fauna após a redução das perturbações da fase construtiva.

A manutenção da antiga AER como All é, portanto, resultado da compatibilização entre o recorte utilizado no diagnóstico e a abrangência dos impactos posteriormente identificados e avaliados, e não apenas da reprodução da área de estudo inicialmente adotada. A análise realizada demonstrou que o polígono apresenta extensão suficiente para abranger os componentes físicos e bióticos potencialmente sujeitos aos efeitos indiretos das intervenções, não tendo sido identificados impactos cuja expressão justifique sua ampliação.



Dessa forma, para os meios físico e biótico, os limites anteriormente estabelecidos para a Área de Estudo Regional – AER são consolidados como Área de Influência Indireta – AII, conforme apresentado na Figura 3.



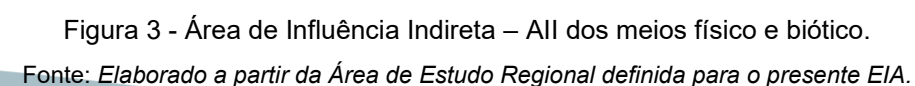
- Hidrografia³
- Área Diretamente Afetada
Descida de água da Barragem B2 (DE-02)¹
- Área Diretamente Afetada
Obras Emergenciais da Pilha SD-02¹
- Área de Influência Indireta²



Sistema de Referência: SIRGAS 2000
Projeção Cartográfica: UTM Fuso 23 Sul

Data:	08/09/2026
-------	------------

Revisão:





11.2. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO

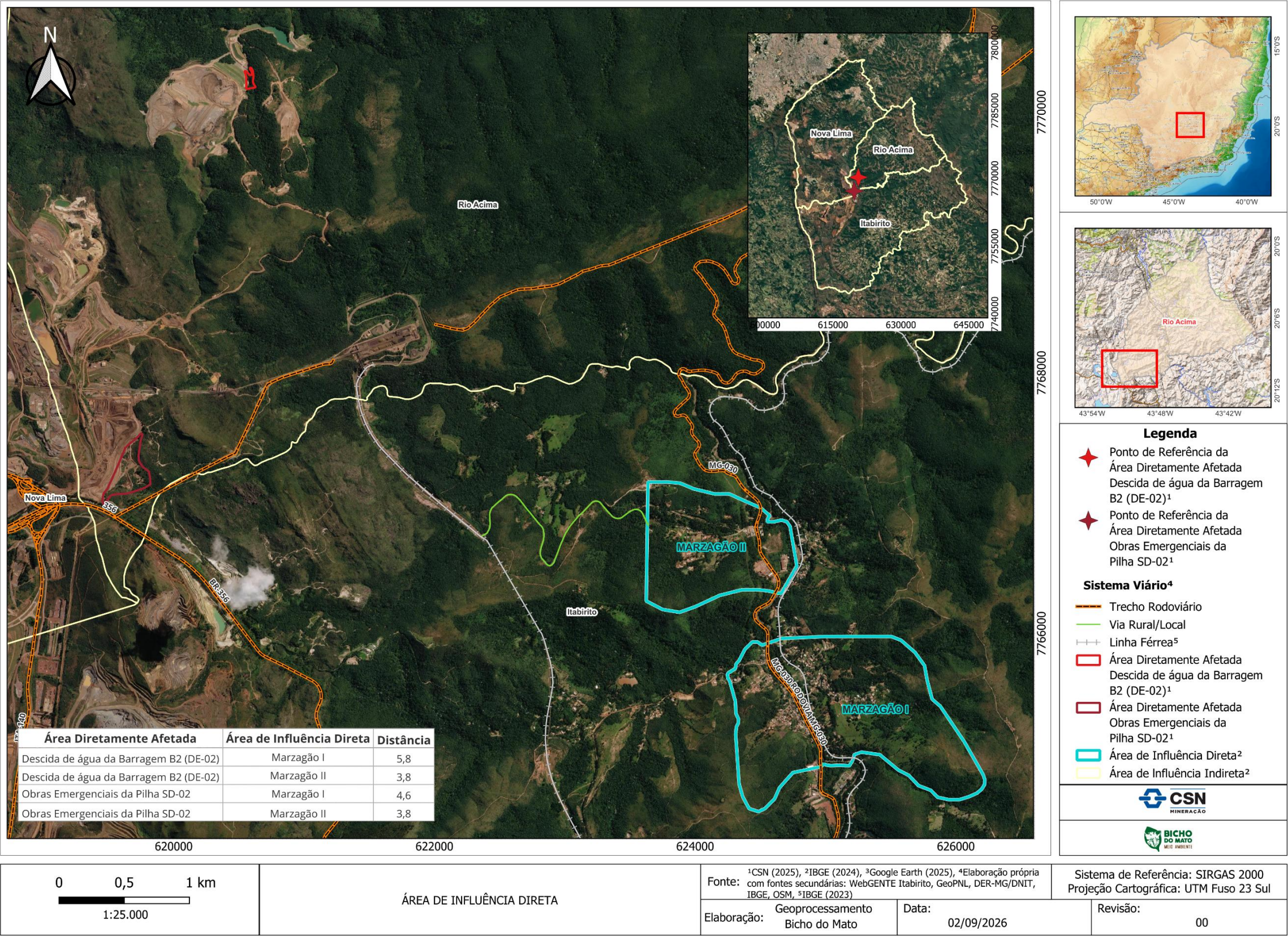
11.2.1. Área de Influência Direta (AID)

A delimitação da Área de Influência Direta (AID) partiu da análise conjunta das características socioeconômicas e culturais da Área de Estudo Local, com foco na identificação de possíveis efeitos imediatos sobre os núcleos populacionais em função da localização das estruturas, das rotas de acesso e de elementos de relevância histórica e cultural. O processo considerou, de forma articulada, os impactos diretos sobre o cotidiano da comunidade residente no bairro de Marzagão (o mais próximo à ADA). Foram priorizados os efeitos diretos e localizados das intervenções das obras emergenciais, especialmente em relação às alterações no tráfego e nas intervenções sobre a qualidade do ar e qualidade de vida, notadamente pressão acústica e de particulados, que pudessem alterar os modos de vida da população local.

As análises abrangeram tanto os impactos durante a execução das obras, como o aumento do tráfego e da movimentação de trabalhadores, geração de expectativas, quanto os efeitos esperados após sua finalização. Também foi considerada a desmobilização de mão de obra, com potenciais repercussões socioeconômicas.

A partir desse estudo, a AID foi delimitada em uma área que coincide com a Área de Estudo Local, abrangendo parte do território de Rio Acima e Itabirito e, especialmente o bairro Marzagão como potenciais receptores dos impactos negativos e positivos das referidas obras.

O Mapa 1 a seguir apresenta a delimitação da AID do meio Socioeconômico.



Mapa 1 - Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico.



11.2.2. Área de Influência Indireta (All)

A Área de Influência Indireta, é definida com base nos municípios que sofrem alguma influência das obras, no caso da descaracterização da barragem Campo Grande, o único município que sofre algum tipo de influência é o de Mariana. A ZAS atinge uma pequena parte do município de Ouro Preto, porém sem nenhum tipo de influência socioeconômica ao município, fato que justifica a sua não inclusão na All dessa intervenção.

A definição da Área de Influência Indireta (All) do Meio Socioeconômico considerou os impactos de escala regional identificados na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), por se tratar de efeitos percebidos de forma mais ampla, indireta ou difusa no território. Essa delimitação abrange as áreas potencialmente afetadas por alterações decorrentes das obras emergenciais. Entre os impactos analisados para essa definição, destaca-se aquele relacionado à arrecadação tributária.

Com base na análise dos impactos, confirmou-se que a Área de Influência Indireta (All) do Meio Socioeconômico corresponde, de forma adequada, à Área de Estudo Regional, abrangendo os limites político-administrativos do município de Rio Acima, Itabirito e Nova Lima.

O Mapa 2 apresenta a All do Meio Socioeconômico.



Mapa 2 - Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico.



12. PROGRAMAS AMBIENTAIS

A Avaliação de Impactos Ambientais desenvolvida neste EIA identificou os impactos associados às obras emergenciais da Pilha SD-02 e da Descida de Água DE-02 e estabeleceu, para cada um deles, as medidas de prevenção, mitigação, controle, monitoramento, recuperação, compensação ou potencialização aplicáveis.

Os impactos de maior relevância concentram-se nos meios físico e biótico, especialmente aqueles relacionados à intervenção em recurso hídrico, à supressão de vegetação nativa, à perda de espécies vegetais de especial interesse para a conservação e à perda e alteração de habitats da fauna. Os demais impactos apresentam diferentes níveis de relevância e requerem igualmente medidas específicas de gestão e acompanhamento ambiental.

A partir dessa avaliação foi definido um conjunto integrado de programas ambientais, estruturado de modo a manter a correspondência entre os impactos identificados e as ações necessárias ao seu gerenciamento durante a implantação e, quando aplicável, na condição pós-implantação.

Considerando que o Plano de Controle Ambiental – PCA integra a documentação apresentada no âmbito do processo de regularização ambiental das intervenções, o detalhamento dos programas ambientais é apresentado em documento específico, evitando a duplicação de conteúdo entre os estudos.

No PCA são estabelecidos, conforme aplicável, os objetivos, justificativas, metas, indicadores, áreas de abrangência, público-alvo, procedimentos metodológicos, responsabilidades, produtos, formas de acompanhamento e cronogramas de execução dos programas.

Para fins de consolidação e rastreabilidade da avaliação realizada neste EIA, o Quadro 7 apresenta a síntese dos programas ambientais associados aos impactos identificados.

Os programas e instrumentos apresentados no Quadro 7 constituem a estrutura de gestão ambiental definida para prevenção, mitigação, controle, monitoramento, recuperação e compensação dos impactos identificados neste EIA. O detalhamento de seus objetivos, metas, indicadores, procedimentos, responsabilidades, produtos e cronogramas de execução é apresentado no **Plano de Controle Ambiental – PCA**, documento específico integrante do processo de regularização ambiental das Obras Emergenciais da Pilha SD-02 e da Descida de Água DE-02.



Quadro 7 - Síntese dos programas ambientais associados aos impactos

Meio	Programa / instrumento	Objetivo / síntese	Principais impactos relacionados
Físico	Programa de Gerenciamento dos Aspectos Ambientais	Gerenciar e acompanhar os principais aspectos ambientais associados às obras, integrando ações de controle de resíduos, ruído, material particulado, sedimentos, efluentes e qualidade da água, de forma a prevenir, controlar e corrigir alterações decorrentes das intervenções.	Alteração da qualidade do ar; intervenção em recurso hídrico; alteração dos níveis de pressão sonora; intensificação do processo erosivo.
Biótico – Flora	Programa de Supressão de Vegetação	Orientar e acompanhar a supressão vegetal necessária às obras, mantendo as intervenções restritas às áreas autorizadas, reduzindo interferências sobre a vegetação remanescente e assegurando o manejo e a rastreabilidade do material vegetal e lenhoso gerado.	Perda de vegetação nativa; perda de espécies vegetais de especial interesse para a conservação; intensificação dos efeitos de borda sobre a vegetação remanescente.
Biótico – Fauna	Programa de Monitoramento de Fauna já executado no âmbito do Complexo Minerário Fernandinho	Acompanhar os efeitos das intervenções sobre a fauna e estabelecer procedimentos de afugentamento, manejo e monitoramento, especialmente durante a supressão vegetal e no acompanhamento das comunidades faunísticas.	Perda e alteração de habitat da fauna; afugentamento e perda de indivíduos da fauna; alteração da comunidade da fauna.
Socioeconômico	Programa de Educação Ambiental	Promover ações de informação, orientação e sensibilização ambiental junto aos trabalhadores envolvidos nas obras, incorporando temas relacionados às atividades, aos controles ambientais e às condutas necessárias durante as intervenções.	Manutenção e geração de emprego e renda; alteração das condições de tráfego e interfaces com os demais aspectos ambientais das obras.



Meio	Programa / instrumento	Objetivo / síntese	Principais impactos relacionados
Recuperação ambiental	PRADA – Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (em Anexo)	Orientar a recuperação e recomposição das áreas passíveis de restauração após as intervenções, contribuindo para a estabilização das superfícies, restabelecimento da cobertura vegetal e recuperação progressiva das funções ambientais.	Perda de vegetação nativa; intensificação dos efeitos de borda; intensificação do processo erosivo; perda e alteração de habitat da fauna.
Compensação ambiental	Propostas de Compensação por Intervenções Ambientais – PCIA (em Anexo)	Consolidar as medidas compensatórias aplicáveis às intervenções ambientais, considerando a supressão de vegetação nativa, as intervenções em APP e as espécies submetidas a regimes específicos de proteção, conforme os requisitos legais aplicáveis.	Perda de vegetação nativa; perda de espécies vegetais de especial interesse para a conservação.



13. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental tem como objetivo avaliar a evolução esperada das condições ambientais a partir da situação diagnosticada, considerando as características das intervenções, os impactos ambientais identificados e avaliados e as medidas de controle previstas para sua execução. A análise considera a interação entre as obras emergenciais, as estruturas minerárias existentes e os componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico presentes nas áreas de estudo.

No presente EIA, a definição dos cenários de prognóstico considera uma particularidade fundamental: as intervenções associadas à Pilha SD-02 e à estrutura DE-02 possuem caráter emergencial e estão relacionadas à adequação das condições hidráulicas, sedimentológicas e geotécnicas das estruturas existentes no Complexo Minerário Fernandinho.

Além disso, as intervenções não correspondem à implantação futura de um novo empreendimento em área não alterada. Parte das ações emergenciais já foi executada ou se encontra em execução. Na SD-02 foram realizados desassoreamentos, adequações geométricas e intervenções nos sistemas de drenagem, enquanto, para a DE-02, parte das estruturas hidráulicas já se encontra implantada, permanecendo intervenções complementares necessárias à configuração final do sistema.

Diante dessa condição, não foi considerado um cenário hipotético de não implantação ou interrupção das obras emergenciais, uma vez que tal situação não representaria adequadamente a trajetória atual das áreas avaliadas. A referência para o prognóstico corresponde, portanto, à condição ambiental atual caracterizada no diagnóstico, a partir da qual são avaliadas duas etapas sucessivas:

- Cenário 1 – Execução das Obras Emergenciais: corresponde à continuidade e conclusão das intervenções na Pilha SD-02 e na DE-02, incluindo supressão de vegetação, limpeza e preparação das áreas, movimentação de solo e materiais, reconformação, adequação e expansão dos SUMPs, implantação e adequação dos sistemas de drenagem, complementação das estruturas hidráulicas e implantação da bacia de dissipação.
- Cenário 2 – Pós-Obras Emergenciais: corresponde à condição resultante da conclusão das intervenções, com a Pilha SD-02 reconformada, sistemas de drenagem e contenção implantados ou adequados, SUMPs em sua configuração final, DE-02 integrada ao sistema hidráulico associado à descaracterização da Barragem B2 e bacia de dissipação em funcionamento.

No primeiro cenário são consideradas as medidas ambientais associadas às atividades construtivas, incluindo controle de erosão e sedimentos, drenagem provisória, emissões atmosféricas, ruído e vibração, resíduos e efluentes, prevenção de contaminações, controle da supressão vegetal e medidas de proteção da flora e da fauna. A consideração dessas medidas não pressupõe a



eliminação dos impactos, mas permite representar sua evolução esperada sob condições adequadas de controle ambiental, distinguindo efeitos temporários e passíveis de mitigação daqueles decorrentes da ocupação permanente das áreas.

Na condição pós-obras, cessam progressivamente as pressões diretamente relacionadas à execução das frentes de serviço, passando a predominar os efeitos associados à configuração final das estruturas e às atividades periódicas de inspeção, manutenção e monitoramento. Permanecem, entretanto, os efeitos definitivos relacionados à supressão da vegetação, à perda de indivíduos de espécies vegetais de interesse para conservação, à alteração dos habitats e à intervenção física realizada na área da DE-02.

A lógica adotada no prognóstico pode, portanto, ser sintetizada como:



13.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL DURANTE A EXECUÇÃO DAS OBRAS EMERGENCIAIS

A execução das obras emergenciais corresponde ao período de maior intensidade das intervenções sobre o ambiente, uma vez que nessa etapa ocorrem simultaneamente supressão de vegetação, movimentação e exposição de solos e materiais, reconformação das áreas, implantação e adequação de estruturas hidráulicas e de drenagem, operação de máquinas e equipamentos e circulação de trabalhadores e veículos.

Na Pilha SD-02, a continuidade das obras contempla adequações geométricas, expansão dos SUMPs, reestruturação do sistema de drenagem e proteção superficial dos taludes. Durante os cortes, escavações, aterros e atividades de reconformação haverá aumento temporário da exposição das superfícies à ação das chuvas e do escoamento superficial. Considerando a suscetibilidade erosiva identificada no diagnóstico, a tendência é de intensificação temporária dos processos



erosivos, com possibilidade de mobilização e carreamento de sedimentos, principalmente nas superfícies recentemente movimentadas e durante eventos de precipitação mais intensa.

A implantação progressiva dos dispositivos de drenagem e contenção, associada às medidas de controle previstas para as frentes de serviço, deverá limitar a propagação dos sedimentos para fora das áreas intervindas. Durante a reconformação da SD-02 poderão ocorrer também alterações temporárias nas direções e concentrações locais do escoamento superficial, até que os dispositivos projetados estejam integralmente implantados e as superfícies estabilizadas.

Na DE-02, a relação com os recursos hídricos assume maior relevância, uma vez que a ADA intercepta trecho de curso d'água intermitente de primeira ordem. A implantação das estruturas hidráulicas promove alteração direta da configuração física desse trecho, que passa a integrar o sistema projetado de condução e restituição das vazões associado à descaracterização da Barragem B2. Essa condição corresponde ao impacto de intervenção em recurso hídrico identificado na AIA.

Durante a implantação da bacia de dissipação e das demais adequações previstas para a DE-02, a movimentação de materiais e a exposição temporária das superfícies poderão favorecer o transporte de sedimentos para a drenagem. Eventuais aumentos localizados de turbidez e sólidos suspensos são considerados efeitos associados à mobilização e ao carreamento de sedimentos, devendo ser controlados por meio da adequada condução das águas, proteção das superfícies expostas e contenção dos materiais mobilizados.

Para as águas subterrâneas, não são esperadas modificações significativas da dinâmica hidrogeológica regional. Durante as obras permanecem, entretanto, riscos ambientais localizados associados a eventuais vazamentos ou derramamentos de combustíveis, óleos e outros produtos utilizados por máquinas, veículos e equipamentos, os quais deverão ser objeto de medidas preventivas, contenção e resposta a ocorrências ambientais.

A geração e o manejo de resíduos sólidos, assim como eventuais vazamentos ou derramamentos associados à operação e manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, constituem aspectos ambientais das atividades construtivas com potencial de provocar alterações localizadas nas condições do solo. Esse potencial apresenta maior relevância nas superfícies expostas ou diretamente utilizadas pelas frentes de serviço e deverá ser controlado por meio da segregação, acondicionamento, armazenamento temporário e destinação adequada dos resíduos, bem como pela adoção de procedimentos preventivos e de resposta a ocorrências envolvendo óleos, combustíveis e demais produtos. Considerando o elevado grau de antropização das áreas de intervenção, especialmente na SD-02, não são esperadas alterações de expressão significativa na



qualidade do solo decorrentes desses aspectos, desde que mantidos os controles ambientais previstos.

A movimentação de solos e materiais, a circulação em vias não pavimentadas e a operação de máquinas e equipamentos resultarão também em emissões temporárias de material particulado e gases de combustão, com potencial de alteração localizada da qualidade do ar. Da mesma forma, haverá incremento dos níveis de pressão sonora e geração de vibrações junto às frentes de serviço. Esses efeitos tendem a apresentar maior intensidade nas proximidades das atividades e redução progressiva com o afastamento e com a conclusão das respectivas frentes.

As alterações relacionadas à qualidade do ar e ao ambiente acústico estarão predominantemente inseridas no contexto operacional do Complexo Minerário Fernandinho. Considerando que não foram identificadas comunidades ou núcleos residenciais no raio de até 3 km das ADAs, não são esperadas interferências diretas relevantes sobre população residente decorrentes dessas alterações. O bairro Marzagão II, núcleo residencial mais próximo, situa-se a aproximadamente 3,8 km da ADA da DE-02 e cerca de 4 km da área da SD-02.

Paralelamente às alterações do meio físico, a implantação das intervenções requer a supressão de vegetação nativa, constituindo uma das principais alterações permanentes associadas às obras. A ADA totaliza 9,2415 ha, dos quais 5,5462 ha correspondem a vegetação nativa, compreendendo 5,0506 ha de Cerrado Rupestre em estágio médio de regeneração e 0,4956 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração. Do total da ADA, 0,4418 ha estão inseridos em APP.

A retirada dessa cobertura representa perda direta e permanente da vegetação nas áreas efetivamente convertidas pelas estruturas, acompanhada da redução localizada das funções ecológicas e da disponibilidade de habitats. Nas interfaces formadas entre as áreas suprimidas e os remanescentes preservados poderá ocorrer ainda intensificação dos efeitos de borda, particularmente após a abertura das frentes, em função das alterações das condições microambientais e da maior exposição da vegetação adjacente.

A intervenção sobre a vegetação envolve também a perda de indivíduos de espécies vegetais de especial interesse para a conservação. Destacam-se os registros de *Ocotea odorifera* e *Stephanopodium engleri*, ambas classificadas como Em Perigo, além de *Handroanthus ochraceus*, submetida a regime especial de proteção. Esse efeito reforça a necessidade de aplicação das medidas específicas de conservação, manejo e compensação previstas nos instrumentos ambientais pertinentes.



A supressão da vegetação e a ocupação física das áreas resultarão também em perda e alteração localizada de habitats da fauna. Simultaneamente, o aumento da presença humana, a circulação de veículos e equipamentos, a geração de ruído e o avanço das frentes deverão promover afugentamento e potencial perda de indivíduos, principalmente durante a supressão e as atividades de maior movimentação.

As medidas de afugentamento, acompanhamento da supressão e eventual resgate deverão reduzir a probabilidade de mortalidade direta, embora não eliminem a perda permanente dos habitats nas áreas definitivamente ocupadas. Espécies com maior capacidade de deslocamento tendem a utilizar os remanescentes adjacentes durante o período de maior perturbação.

A combinação entre redução de habitat, efeitos de borda e perturbação temporária dos ambientes adjacentes poderá refletir-se também na estrutura das comunidades faunísticas, particularmente para espécies mais sensíveis às alterações ambientais ou dependentes dos ambientes florestais. A evolução desse efeito dependerá da resposta das espécies, da manutenção dos remanescentes não diretamente afetados e das condições de recuperação das superfícies passíveis de revegetação.

As relações entre os processos físicos e bióticos assumem especial importância junto à drenagem interceptada pela DE-02. O controle do carreamento de sedimentos e das condições de escoamento durante as obras contribuirá não apenas para a estabilidade das superfícies e proteção das águas, mas também para a manutenção das condições ambientais dos habitats aquáticos e marginais.

No contexto socioeconômico, as intervenções poderão resultar na manutenção e eventual geração de oportunidades de emprego e renda, associadas às equipes mobilizadas, à contratação de serviços e à aquisição de materiais e insumos. Considerando que parte do efetivo é compartilhada com as obras de descaracterização já em andamento, esses efeitos estarão relacionados principalmente à manutenção das equipes existentes e às eventuais demandas complementares de mão de obra durante a execução.

A mobilização e desmobilização de equipamentos, o transporte de insumos e o deslocamento das equipes poderão promover incremento temporário da circulação de veículos nas vias utilizadas para acesso ao Complexo. Esse efeito tende, entretanto, a apresentar expressão limitada, considerando a utilização dos acessos existentes e o fato de parcela relevante da movimentação de materiais ocorrer internamente às áreas das obras.

As contratações de serviços, aquisição de insumos e demais despesas relacionadas às intervenções poderão produzir também incremento temporário da arrecadação, associado aos tributos incidentes sobre as atividades econômicas mobilizadas pelas obras. Esses efeitos apresentam duração



vinculada à execução das intervenções e tendem a diminuir à medida que as frentes sejam concluídas.

De forma integrada, o cenário de execução corresponde, portanto, à fase de maior concentração das pressões ambientais, reunindo efeitos temporários decorrentes das atividades construtivas e alterações permanentes relacionadas à ocupação das áreas. Destacam-se, entre os efeitos de maior relevância, a intervenção em recurso hídrico, a perda de vegetação nativa, a perda de espécies vegetais de especial interesse para conservação e a perda e alteração de habitats da fauna, além dos efeitos associados à movimentação e exposição dos solos, processos erosivos, emissões atmosféricas, ruído, perturbação da fauna e circulação de veículos.

Ao mesmo tempo, a execução das obras corresponde à implantação progressiva das soluções de engenharia destinadas a reduzir as fragilidades hidráulicas, sedimentológicas e geotécnicas que motivaram as intervenções emergenciais. Assim, ao longo da fase construtiva, espera-se uma transição entre uma condição de maior pressão ambiental decorrente das obras e o estabelecimento progressivo de uma configuração com maior controle do escoamento superficial, dos sedimentos e das condições de estabilidade das estruturas.

As medidas preventivas, mitigadoras, de controle, monitoramento e compensação estabelecidas na AIA e nos respectivos programas ambientais deverão acompanhar essa evolução, sem pressupor a eliminação dos impactos identificados, especialmente daqueles de caráter permanente associados à supressão da vegetação, à intervenção em recurso hídrico e à ocupação definitiva dos habitats.

13.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL PÓS-OBRA EMERGENCIAIS

O cenário pós-obras corresponde à condição estabelecida após a conclusão das intervenções emergenciais e a entrada em funcionamento das estruturas em sua configuração projetada. Nessa etapa, cessam as principais atividades construtivas específicas da SD-02 e da DE-02, reduzindo-se progressivamente as pressões associadas à movimentação de materiais, exposição de superfícies, operação intensiva de máquinas e equipamentos, emissões atmosféricas, ruído e circulação de trabalhadores e veículos. Passam a predominar os efeitos decorrentes da nova configuração física, hidráulica e ambiental das áreas, bem como as atividades periódicas de inspeção, manutenção e monitoramento.

Na Pilha SD-02, a condição final compreenderá a geometria reconformada, os dispositivos de drenagem superficial implantados ou adequados, os SUMPs em sua configuração projetada e as superfícies submetidas às medidas de proteção previstas. Essa configuração deverá proporcionar maior controle do escoamento superficial e da movimentação de sedimentos, reduzindo progressivamente a suscetibilidade à erosão em relação à fase construtiva.



Os dispositivos de drenagem passarão a direcionar os escoamentos de maneira organizada, enquanto os SUMP's atuarão na retenção dos sedimentos transportados pelas águas superficiais. A proteção das superfícies intervindas deverá contribuir adicionalmente para a estabilização dos materiais, redução da ação direta das chuvas e diminuição do potencial de mobilização de partículas.

Essa evolução não será imediata. Nos primeiros períodos posteriores à conclusão das obras, as superfícies recentemente movimentadas ainda estarão em processo de estabilização e estabelecimento da cobertura vegetal, permanecendo necessária a inspeção das áreas e a adoção de eventuais medidas corretivas. Posteriormente, o desempenho ambiental da SD-02 dependerá principalmente da manutenção da capacidade dos SUMP's, da limpeza e conservação dos dispositivos de drenagem e da identificação precoce de processos erosivos ou outras condições que possam comprometer a eficiência das soluções implantadas.

Na Barragem B2, a condição pós-obras será caracterizada pelo funcionamento integrado do sistema DE-01 → CR-01 → DE-02. As vazões provenientes do córrego dos Trovões serão conduzidas pela DE-01 ao CR-01, que recebe também as contribuições provenientes do córrego Fazenda Velha, sendo posteriormente encaminhadas à DE-02.

Na saída da DE-02, a bacia de dissipação exercerá a função de reduzir a energia do escoamento antes da restituição das vazões a jusante. A tendência será, portanto, de maior controle da condução e dissipação das vazões e de redução do potencial erosivo associado à descarga concentrada.

A intervenção física sobre o trecho de curso d'água interceptado pela DE-02 permanecerá como alteração decorrente da implantação, uma vez que sua configuração passa a integrar permanentemente o sistema hidráulico projetado. Assim, embora o funcionamento das estruturas proporcione maior previsibilidade e controle hidráulico, não ocorre reversão da intervenção em recurso hídrico identificada na AIA.

A manutenção dessa condição dependerá diretamente da funcionalidade dos dispositivos implantados. Assoreamento, obstruções, deterioração dos revestimentos ou perda de eficiência da bacia de dissipação poderão comprometer o desempenho esperado, razão pela qual as atividades de inspeção, limpeza, manutenção preventiva e corretiva deverá integrar a gestão das estruturas no período pós-obras.

Com o encerramento das frentes construtivas, as emissões de material particulado, gases de combustão, ruído e vibração deverão apresentar redução significativa, permanecendo apenas ocorrências pontuais relacionadas às atividades periódicas de inspeção e manutenção. Da mesma forma, os riscos ambientais associados ao armazenamento e manuseio de combustíveis, óleos e



outros produtos deverão diminuir com a redução da presença de máquinas e equipamentos vinculados às obras.

Em relação ao meio biótico, a condição pós-obras será marcada pela permanência dos efeitos decorrentes da supressão da vegetação e da ocupação física das áreas pelas estruturas. Os 5,5462 ha de vegetação nativa diretamente afetados não serão integralmente restabelecidos, uma vez que parte das áreas permanecerá convertida para atendimento às estruturas implantadas. Permanecerá, portanto, a perda da cobertura vegetal e dos habitats diretamente ocupados.

Da mesma forma, permanece o efeito associado à perda de indivíduos de espécies vegetais de especial interesse para a conservação afetados pela supressão. As medidas de compensação aplicáveis às intervenções sobre vegetação nativa, Mata Atlântica, APP e espécies protegidas deverão atuar como instrumentos de compensação dos efeitos permanentes, sem representar, contudo, a reversão da perda ocorrida nas áreas diretamente afetadas.

Nas superfícies não convertidas definitivamente e destinadas à recuperação e proteção vegetal, espera-se o estabelecimento progressivo da cobertura, contribuindo para a proteção do solo e para a atenuação das alterações ambientais nas interfaces com a vegetação remanescente. Esse processo poderá reduzir progressivamente parte dos efeitos de borda, embora a nova configuração espacial resultante das intervenções permaneça.

Para a fauna, a redução da intensidade das atividades construtivas deverá diminuir significativamente a perturbação associada à presença humana, ruído e circulação de máquinas e equipamentos. Os indivíduos afugentados durante a implantação poderão voltar a utilizar os remanescentes e ambientes adjacentes, especialmente nas áreas não diretamente convertidas pelas estruturas.

A perda dos habitats diretamente ocupados, entretanto, permanecerá. A evolução das comunidades faunísticas dependerá da resposta das espécies à nova configuração ambiental, da manutenção dos remanescentes adjacentes e do sucesso da recuperação das superfícies passíveis de revegetação. As atividades periódicas de inspeção, manutenção e limpeza poderão ocasionar perturbações pontuais e cíclicas, inclusive afugentamento e risco eventual de perda de indivíduos, porém em intensidade significativamente inferior à observada durante a implantação. A própria AIA reconhece a permanência residual desses efeitos na condição pós-implantação.

Os efeitos socioeconômicos diretamente associados às obras também tenderão a diminuir com a conclusão das frentes específicas. A circulação de trabalhadores, veículos e equipamentos será reduzida, assim como os efeitos temporários relacionados à geração e manutenção de empregos, contratação de serviços, aquisição de insumos e incremento da arrecadação associados especificamente às intervenções.



A área, entretanto, permanecerá inserida no contexto operacional do Complexo Minerário Fernandinho e das demais atividades relacionadas à descaracterização das estruturas existentes, não se configurando situação de abandono ou completa desmobilização. Considerando ainda a inexistência de população residente no entorno imediato das ADAs, não são esperadas alterações relevantes na dinâmica cotidiana de núcleos residenciais ou equipamentos comunitários decorrentes da condição pós-obras.

De forma integrada, o cenário pós-obras apresenta tendência de maior estabilidade e controle dos processos hidráulicos, sedimentológicos e geotécnicos diretamente relacionados às finalidades das intervenções emergenciais. Na SD-02, espera-se maior controle do escoamento superficial, dos sedimentos e dos processos erosivos; na DE-02, a tendência é de estabelecimento de uma condição de condução, dissipação e restituição controladas das vazões.

Essa condição ambiental mais controlada não elimina, entretanto, os impactos permanentes produzidos durante a implantação. Permanecem principalmente a intervenção física em recurso hídrico, a perda de vegetação nativa e de indivíduos de espécies vegetais de interesse para conservação e a perda dos habitats diretamente convertidos pelas estruturas. A gestão desses efeitos deverá estar associada às medidas de recuperação, compensação e monitoramento estabelecidas nos instrumentos ambientais aplicáveis.

Assim, a trajetória ambiental esperada após a conclusão das obras caracteriza-se pela transição entre a fase de maior pressão ambiental decorrente das atividades construtivas e uma condição de maior controle e previsibilidade ambiental, na qual o desempenho das soluções implantadas dependerá fundamentalmente da adequada inspeção, manutenção e monitoramento das estruturas, ao mesmo tempo em que permanecem os efeitos irreversíveis decorrentes da ocupação física das áreas.

13.3. SÍNTESE CONSOLIDADA DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A análise integrada dos cenários indica que a execução das obras emergenciais corresponde ao período de maior intensidade das alterações ambientais, concentrando os efeitos associados à supressão de vegetação, movimentação e exposição de solos, intervenção em recurso hídrico, operação de máquinas e equipamentos, geração de emissões atmosféricas e ruído, perturbação da fauna e movimentação de trabalhadores e veículos.

Parte desses efeitos apresenta caráter temporário e tende a diminuir progressivamente com a conclusão das frentes de serviço e a estabilização das áreas. Outros, entretanto, decorrem diretamente da ocupação física necessária às intervenções e permanecem na condição pós-obras, destacando-se a intervenção no trecho de curso d'água associado à DE-02, a perda de vegetação



nativa e de espécies vegetais de especial interesse para a conservação e a perda e alteração dos habitats diretamente ocupados.

Simultaneamente, a execução das obras promove a implantação das soluções de engenharia destinadas a melhorar as condições hidráulicas, sedimentológicas e geotécnicas que motivaram as intervenções emergenciais. Na SD-02, a reconformação geométrica, a adequação do sistema de drenagem, a expansão dos SUMPs e a proteção das superfícies tendem a proporcionar maior controle do escoamento e dos processos erosivos. Na DE-02, a configuração final do sistema hidráulico e da bacia de dissipação deverá proporcionar maior controle da condução, dissipação e restituição das vazões.

No meio biótico, a condição pós-obras permanece condicionada pelos efeitos permanentes da supressão de vegetação, embora a recuperação das superfícies não convertidas definitivamente possa contribuir para a proteção dos solos, atenuação dos efeitos de borda e restabelecimento parcial de funções ambientais. Para a fauna, espera-se redução significativa das perturbações associadas às atividades construtivas e possibilidade de reutilização dos ambientes adjacentes, permanecendo a perda dos habitats diretamente ocupados.

Os efeitos socioeconômicos apresentam caráter predominantemente temporário e estão associados à geração e manutenção de emprego e renda, circulação de veículos e incremento da arrecadação durante as obras. Com a conclusão das frentes específicas, esses efeitos tendem a diminuir, permanecendo a área inserida no contexto operacional do Complexo Minerário Fernandinho e das demais atividades de descaracterização.

De forma consolidada, o prognóstico aponta uma trajetória de maior pressão ambiental durante a execução das obras, seguida por uma condição de maior controle e previsibilidade dos processos físicos no pós-obras, sem que isso represente a reversão dos impactos permanentes produzidos pela implantação. A evolução ambiental esperada depende, portanto, da integração entre as soluções de engenharia, as medidas e programas ambientais e as atividades posteriores de inspeção, manutenção e monitoramento. O Quadro 8 apresenta a síntese da evolução esperada dos principais componentes e processos ambientais nos dois cenários avaliados.



Quadro 8 - Síntese consolidada do prognóstico ambiental

COMPONENTE/PROCESSO	DURANTE AS OBRAS EMERGENCIAIS	CONDIÇÃO PÓS-OBRA	TENDÊNCIA CONSOLIDADA
Processos erosivos e sedimentos	Maior exposição das superfícies e possibilidade de mobilização e carregamento de materiais.	Estabilização das superfícies, funcionamento da drenagem e retenção de sedimentos pelos SUMP's.	Redução progressiva dos processos erosivos e do carregamento de sedimentos.
Escoamento superficial – SD-02	Alterações temporárias das direções e concentrações do escoamento durante a reconformação.	Fluxos conduzidos pelos dispositivos projetados.	Maior controle e organização do escoamento superficial.
Recurso hídrico – DE-02	Intervenção direta sobre trecho de curso d'água intermitente e implantação das estruturas hidráulicas.	Trecho passa a integrar permanentemente o sistema de condução e restituição das vazões.	Permanece a intervenção física, com maior controle hidráulico do escoamento.
Qualidade do ar	Emissões temporárias de material particulado e gases associadas às obras.	Redução significativa com o encerramento das frentes.	Efeito predominantemente temporário e localizado.
Ruído e vibração	Incremento localizado associado a máquinas, equipamentos e veículos.	Redução, permanecendo ocorrências pontuais durante manutenção e inspeção.	Efeito predominantemente temporário.
Vegetação nativa	Supressão de 5,5462 ha de vegetação nativa.	Permanência da perda nas áreas definitivamente convertidas; recuperação das superfícies passíveis de revegetação.	Perda permanente nas áreas ocupadas pelas estruturas.
Flora de interesse para conservação	Perda de indivíduos de espécies ameaçadas e/ou especialmente protegidas.	Permanência da perda, associada às medidas de conservação e compensação.	Efeito permanente, objeto de medidas específicas de compensação.
Efeito de borda	Intensificação nas novas interfaces entre áreas suprimidas e remanescentes.	Tendência de atenuação com estabilização e recuperação das superfícies adjacentes.	Redução progressiva, permanecendo a nova configuração espacial.
Habitats da fauna	Perda e alteração de habitats pela supressão e ocupação das áreas.	Permanência da perda nas áreas convertidas; recuperação parcial nas superfícies revegetadas.	Perda localizada permanente dos habitats diretamente ocupados.
Fauna	Afugentamento e potencial perda de indivíduos associados à supressão, ruído, presença humana e circulação de equipamentos.	Redução da perturbação e possibilidade de retorno aos ambientes adjacentes; efeitos pontuais durante manutenção.	Redução da perturbação, permanecendo os efeitos relacionados à perda de habitat.
Comunidade da fauna	Possíveis alterações decorrentes da perda de habitat e da perturbação das áreas adjacentes.	Evolução condicionada à resposta das espécies, recuperação das áreas e manutenção dos remanescentes.	Tendência de estabilização progressiva da comunidade na nova configuração ambiental.
Emprego e renda	Manutenção e eventual geração de oportunidades associadas às obras.	Redução das demandas específicas após conclusão das frentes.	Efeito positivo predominantemente temporário.
Tráfego	Incremento temporário relacionado à mobilização, insumos e deslocamento das equipes.	Redução após conclusão das frentes específicas.	Efeito temporário.
Arrecadação	Incremento associado às contratações, serviços e aquisições vinculadas às obras.	Redução dos efeitos específicos das intervenções.	Efeito positivo temporário.
Condição ambiental integrada	Fase de maior pressão ambiental, concomitante à implantação das soluções de controle e segurança.	Maior controle hidráulico, sedimentológico e geotécnico, permanecendo os efeitos irreversíveis da ocupação das áreas.	Tendência global de maior controle e previsibilidade ambiental no pós-obras, com permanência dos impactos irreversíveis.

Fonte: elaboração própria



14. CONCLUSÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA avaliou de forma integrada as intervenções emergenciais associadas à Pilha SD-02 e à Descida de Água DE-02, inseridas no Complexo Minerário Fernandinho e vinculadas ao processo de descaracterização da Barragem B2. As intervenções apresentam caráter essencialmente corretivo e preventivo, tendo sido concebidas para adequação das condições geotécnicas, hidráulicas e hidrossedimentológicas das estruturas existentes e para o controle de situações de instabilidade e degradação identificadas nas áreas.

Na Pilha SD-02, as obras compreendem, entre outras intervenções, a reconformação geométrica, adequação e expansão dos SUMP's, reorganização do sistema de drenagem superficial e proteção das superfícies e taludes. Na DE-02, as intervenções estão relacionadas à complementação do sistema hidráulico associado à descaracterização da Barragem B2, incluindo a condução controlada das vazões e a implantação da bacia de dissipação. Dessa forma, além de sua função operacional e de segurança, as soluções previstas atuam diretamente sobre passivos e fragilidades ambientais existentes, especialmente aqueles relacionados aos processos erosivos, instabilidades superficiais, carreamento e deposição de sedimentos e funcionamento inadequado ou incompleto dos sistemas de drenagem.

Os diagnósticos ambientais demonstraram que as intervenções estão inseridas em área historicamente antropizada pela atividade minerária, embora permaneçam no entorno remanescentes de vegetação nativa, habitats utilizados pela fauna e componentes hídricos que conferem sensibilidade ambiental às áreas avaliadas. Nesse contexto, a execução das obras implica impactos ambientais que não podem ser desconsiderados, especialmente aqueles associados à supressão de vegetação, intervenção em recurso hídrico, movimentação e exposição de solos, alteração de habitats e perturbação da fauna.

A Avaliação de Impactos Ambientais demonstrou que os efeitos de maior relevância estão concentrados nos meios físico e biótico, destacando-se a intervenção em recurso hídrico associada à DE-02, a perda de vegetação nativa, a perda de espécies vegetais de especial interesse para a conservação e a perda e alteração de habitat da fauna. Os impactos socioeconômicos, por sua vez, apresentam predominantemente baixa magnitude e baixa relevância, refletindo o caráter temporário das intervenções e a utilização de infraestrutura, acessos, contratos e equipes já mobilizados no Complexo Fernandinho.

A maior intensidade das pressões ambientais ocorre durante a implantação, quando se concentram a supressão vegetal, movimentação de solo e materiais, reconformação das áreas, implantação e adequação das estruturas de drenagem, operação de máquinas e equipamentos e circulação de



veículos. Essas atividades são acompanhadas por medidas de prevenção, mitigação, controle e monitoramento relacionadas, entre outros aspectos, ao controle de erosão e sedimentos, drenagem provisória, emissões atmosféricas, ruído, resíduos e efluentes, prevenção de contaminações e proteção da flora e da fauna.

A conclusão das obras, entretanto, representa uma alteração importante na trajetória ambiental das áreas. Na condição pós-implantação, cessam progressivamente as principais pressões associadas às frentes construtivas e passam a predominar os efeitos decorrentes da configuração definitiva das estruturas e das atividades periódicas de inspeção, manutenção e monitoramento. Na SD-02, a geometria reconformada, os sistemas de drenagem e contenção e os SUMP's deverão proporcionar maior controle do escoamento superficial e da movimentação de sedimentos, contribuindo para a redução progressiva da suscetibilidade à erosão.

Da mesma forma, o funcionamento integrado do sistema hidráulico associado à Barragem B2, incluindo a DE-02 e sua bacia de dissipação, permitirá conduzir e dissipar as vazões de maneira controlada, reduzindo o potencial erosivo associado à concentração e restituição dos escoamentos. A intervenção física sobre o curso d'água permanece como alteração definitiva, mas passa a ocorrer em uma configuração de maior controle e previsibilidade hidráulica.

Nesse sentido, a condição pós-implantação representa ganho de estabilidade geotécnica, hidráulica e ambiental em relação à situação que motivou as intervenções emergenciais, com redução progressiva dos processos erosivos, do carreamento de sedimentos e das condições de instabilidade associadas às áreas atualmente expostas ou inadequadamente drenadas. Essa evolução, contudo, não é imediata. As superfícies recentemente movimentadas necessitam de período de estabilização e estabelecimento da cobertura vegetal, sendo indispensáveis a manutenção, inspeção e monitoramento das estruturas, especialmente durante os primeiros ciclos chuvosos.

Assim, um dos principais resultados esperados das obras emergenciais é a redução dos riscos associados à evolução de processos erosivos, instabilidades de taludes, concentração descontrolada do escoamento superficial, transporte de sedimentos e descarga hidráulica concentrada, substituindo situações provisórias ou de maior vulnerabilidade por soluções definitivas de engenharia associadas a medidas permanentes de gestão ambiental. A síntese do prognóstico confirma essa tendência, indicando redução progressiva dos processos erosivos e do carreamento de sedimentos e maior organização e controle do escoamento superficial após a implantação das soluções projetadas.

Por outro lado, reconhece-se que determinados impactos possuem caráter permanente e não são eliminados pela estabilização das áreas, especialmente aqueles relacionados à supressão da vegetação nativa, à perda de indivíduos de espécies vegetais de interesse para conservação, à



conversão permanente de habitats e à intervenção física sobre o recurso hídrico. Para esses impactos, foram estabelecidas medidas específicas de recuperação, conservação, monitoramento e compensação ambiental, de forma articulada aos programas ambientais propostos neste EIA.

No que se refere especificamente às intervenções ambientais realizadas em caráter emergencial, os procedimentos de regularização ambiental correspondentes, incluindo o Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas – PRADA e as propostas de compensação ambiental aplicáveis, foram devidamente protocolados concomitantemente ao processo de regularização das intervenções, assegurando que os impactos permanentes associados à supressão de vegetação, intervenção em APP e demais situações sujeitas à compensação sejam tratados pelos instrumentos específicos pertinentes conforme Anexo. O EIA incorpora esses instrumentos à estratégia de gestão ambiental das obras, mantendo a necessária articulação entre prevenção, mitigação, recuperação, monitoramento e compensação.

Dessa forma, considerando conjuntamente a finalidade emergencial das intervenções, os resultados dos diagnósticos ambientais, os impactos identificados, o prognóstico ambiental e as medidas e programas propostos, conclui-se que a continuidade e conclusão das obras da Pilha SD-02 e da DE-02 são ambientalmente justificadas, uma vez que, embora impliquem impactos durante sua implantação e alterações permanentes localizadas, resultam na correção de fragilidades existentes e no estabelecimento de uma condição pós-implantação de maior estabilidade, segurança e controle ambiental.

A manutenção dessa condição dependerá do adequado funcionamento dos sistemas implantados, da execução das ações de recuperação das áreas passíveis de revegetação, do cumprimento das compensações ambientais aplicáveis e da continuidade das atividades de inspeção, manutenção e monitoramento. Sob essas condições, espera-se que a evolução pós-obras seja marcada pela estabilização progressiva das áreas intervindas, redução dos riscos ambientais e geotécnicos e consolidação das soluções de drenagem e controle hidrossedimentológico previstas para as obras emergenciais.



REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (ARMBH). **DIAGNÓSTICO DO PLANO METROPOLITANO DE TRANSPORTE COLETIVO - JULHO DE 2022**. Disponível em: <https://www.agenciarmbh.mg.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/Diagnostico-Plano-Metropolitano-Transporte-Coletivo-Versao-2.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2026.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (ARMBH). **Plano de Mobilidade da Região Metropolitana de Belo Horizonte PlanMob RMBH - Resumo Executivo**. Disponível em: <https://www.agenciarmbh.mg.gov.br/wp-content/uploads/2024/04/planmob2.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2026.

AGÊNCIA MINAS. **DER-MG libera o tráfego no km 15 da MG-030, em Nova Lima**. Disponível em: <https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/der-mg-libera-o-trafego-no-km-15-da-mg-030-em-nova-lima>. Acesso em: 17 jul. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Relatório de distribuição da CFEM por município – 2025**. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/distribuicao_cfem_muni.aspx?ano=2025&uf=MG. Acesso em: 28 jul. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Relatório de distribuição da CFEM por município – 2026**. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/distribuicao_cfem_muni.aspx?ano=2026&uf=MG. Acesso em: 28 jul. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **PAINEL MEU MUNICÍPIO**. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/meu-municipio>. Acesso em: 2 ago. 2026.

ALVES, C. B. M.; POMPEU, P. S. **Peixes do rio das Velhas: passado e presente**. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2010.

AMBIENTE VIVO. **Avaliação ecológica rápida da Barragem Auxiliar B2, Complexo Minerário Fernandinho**. Rio Acima: [s. n.], 2021.

AMBIENTE VIVO. **Diagnóstico de fauna da Barragem Auxiliar B2, Complexo Minerário Fernandinho**. Rio Acima: [s. n.], 2020.

AMBIENTE VIVO. **Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da PDER-01 e Regularização das Obras Emergenciais na Área das Barragens, Complexo Minerário Fernandinho**. Rio Acima: [s. n.], 2024.

AMBIENTE VIVO. **ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO CULTURAL – EPIC Ampliação da PDER-01 e Regularização das Obras Emergenciais na Área das Barragens Complexo Minerário Fernandinho, Rio Acima/MG**.

ANJOS, L. dos. Bird species sensitivity in a fragmented landscape of the Atlantic Forest in Southern Brazil. **Biotropica**, v. 38, n. 2, p. 229–234, 2006. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2006.00122. x.

ARQUIVO HISTÓRICO DE ITABIRITO. **Acervo Fotográfico**. Usina de Bonga, década de 1930. Coleção Autor: Jean Hasek. Coleção Digital de Itabirito Disponível em: https://ahi.phlnet.com.br/phl83/html/ahi_antigas.html. Acesso em: 10 ago. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13028:2025: mineração — elaboração e apresentação de projeto e avaliação de estruturas para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água**. 2025.



ASSOCIAÇÃO DE PROTEÇÃO E ASSISTÊNCIA AOS CONDENADOS - APAC – Itabirito – Unidade Masculina. **EDITAL DE CONVOCAÇÃO DE ASSEMBLEIA GERAL EXTRAORDINÁRIA**. 2026. Disponível em: <https://infoapac.fbac.net.br/editais/2026-07-17%20142257editaldiretoria.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2026.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO (ASSEMAE). **Saae de Itabirito inaugura ETE Marzagão**. 28 jun. 2016. Disponível em: <https://assem-ae.org.br/regional-minas-gerais/regional-minas-gerais-noticia/item/1661-saae-de-itabirito-inaugura-ete-marzagao>. Acesso em: 11 ago. 2016.

ATLAS BRASIL. **População Indicadores demográficos - Nova Lima**. Disponível em: <https://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/314480#sec-demografia>. Acesso em: 23 jul. 2026.

ATLAS BRASIL. **Rio Acima**. Disponível em: <https://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/315480>. Acesso em: 23 jul. 2026.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - BNDES. **Estudo nacional de Mobilidade Urbana - Relatório de Diagnóstico - Volume 2 - Região Metropolitana de Belo Horizonte - Julho de 2025**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/arquivos/fep-mobilidade-urbana/relatorios-diagnostico/relatorio-BH-vol-2.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2026.

BARROS, M. A. S.; PESSOA, D. M. A.; RUI, A. M. Habitat use and seasonal activity of insectivorous bats (Mammalia: Chiroptera) in the grasslands of southern Brazil. **Zoologia**, v. 31, n. 2, p. 153–161, 2014. DOI: 10.1590/S1984-46702014000200006.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A.; MUSTOE, S. H. **Bird census techniques**. 2. ed. London: Academic Press, 2000. 302 p.

BIOCEV SERVIÇOS DE MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental da Lavra do Mascate e Corpo Principal, Mina Casa de Pedra**. Congonhas: [s. n.], 2020.

BRANDT MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental dos acessos rodoviários entre a Mina Várzea do Lopes e a Mina de Miguel Burnier**. Itabirito: [s. n.], 2011.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. 1986.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 17 fev. 1986.

BRASIL. **Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008**. Regulamenta dispositivos da Lei Federal nº 11.428/2006. 2008.

BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007 - Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais**. Publicada no DOU de 08 de fevereiro de 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 8 ago. 2026.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 20 jul. 2026.



BRASIL. **Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. 2006.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. 1981.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. 1997.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. 1998.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. 2000.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2006.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da **Natureza** e dá outras providências. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Portaria GM/MMA nº 1.667, de 27 de abril de 2026.** Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, 28 abr. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: 2ª atualização.** Brasília, DF: MMA, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 1.704, de 16 de junho de 2026.** Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, 17 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Boletim de Gestão do CAGED.** Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged>. Acesso em: 28 jul. 2026.

BRASIL. **Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015 - Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.** Publicada em 10 de janeiro de 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/malaria/legislacao/portaria-interministerial-no-60-2015/view>. Acesso em: 8 ago. 2026.

BRINKLØV, S.; KALKO, E. K. V.; SURLYKKE, A. Intense echolocation calls from two “whispering” bats, *Artibeus jamaicensis* and *Macrophyllum macrophyllum* (Phyllostomidae). **Journal of Experimental Biology**, v. 212, p. 11–20, 2009.

BRUNO, S. F. *et al.* **Estudos de quirópteros na região do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais.** [S. l.: s. n.], 2011.



CADASTRO NACIONAL DAS INFORMAÇÕES ESPELEOLÓGICAS (CANIE); CENTRO DE ESTUDO E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS (CECAV); INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Cadastro Nacional das Informações Espeleológicas**. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/cav_canie_geral_19122022.kmz/view.

CÂMARA MUNICIPAL DE ITABIRITO. **2024**. Transporte coletivo de Itabirito recebe seis ônibus e dois micro-ônibus. Disponível em: <https://www.itabirito.mg.leg.br/transporte-coletivo-de-itabirito-recebe-seis-onibus-e-dois-micro-onibus>. Acesso em: 1 ago. 2026.

CÂMARA MUNICIPAL DE ITABIRITO. **Presidente da Associação do Marzagão ocupa Tribuna da Câmara de Itabirito por Comunicação — publicado 25/02/2025 17h37, última modificação 25/02/2025 17h37**. Disponível em: <https://www.itabirito.mg.leg.br/presidente-da-associacao-do-marzagao-ocupa-tribuna-da-camara-de-itabirito>. Acesso em: 11 ago. 2026.

CÂMARA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. **Atrações Turísticas**. Disponível em: <https://cmnovalima.mg.gov.br/atracoes-turisticas/atracoes-turisticas/>. Acesso em: 8 ago. 2026.

CÂMARA MUNICIPAL DE RIO ACIMA. **Plano Diretor de Rio Acima será apresentado à População**. Publicado em 30/08/2023. Disponível em: <https://cmrioacima.mg.gov.br/noticia/47164>. Acesso em: 22 jul. 2026.

CANELAS, M. A. S.; BERTOLUCI, J. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 97, n. 1, p. 21–26, 2007. DOI: 10.1590/S0073-47212007000100004.

CARAVELA ESTATÍSTICAS E DADOS. **Perfil Municipal de Rio Acima**. Disponível em: <https://www.caravela.info/regional/rio-acima---mg>. Acesso em: 27 jul. 2026.

CARMO, F. F.; JACOBI, C. M. A vegetação de canga no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: caracterização e contexto fitogeográfico. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 3, p. 527–541, 2013. DOI: 10.1590/S2175-78602013000300005.

CASTILLO-FIGUEROA, D. Why bats matters: a critical assessment of bat-mediated ecological processes in the Neotropics. **European Journal of Ecology**, v. 6, n. 1, 2020. DOI: 10.17161/eurojcol.v6i1.13824.

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS. **Estudo de Impacto Ambiental do sistema de contenção da Mina Engenho D'Água**. Rio Acima: [s. n.], 2010.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 89, n. 1, p. 71–82, 1999.

CIDADES DA GRANDE BH E DO COLAR METROPOLITANO. **2025**. Circuito das estações ferroviárias. Disponível em: <https://cidadesdagrandebh.com.br/circuito-das-estacoes-ferroviarias/>. Acesso em: 1 ago. 2026.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 345, p. 101–118, 1994.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS – CODEMGE. **Ferro**. Recursos Minerais de Minas Gerais, [s. d.]. Disponível em: <http://recursomineralmg.codemge.com.br/substancias-minerais/ferro/>. Acesso em: 20 ago. 2026.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA (CN-RBMA). **Revisão periódica 2008–2018 e atualização dos limites e zoneamento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: Fase 7**. São Paulo: CN-RBMA, 2018.



CORETO CULTURAL. **Mapa Afetivo Marzagão - Itabirito (MG)**. YouTube, 14 de dezembro de 2023. 1 vídeo (16 min 52 seg). Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=rUnzEjN0vQY&t=490s>. Acesso em: 9 ago. 2026.

CPRM. **Carta Geológica 1:25.000: Folha Itabirito – SE.23**. X-AA-III-SE. [S. l.]: CPRM/MME, 2020. Escala 1:25.000.

CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND (CEPF). **2016 annual report**. Arlington: CEPF, 2016.

CROOKS, K. R. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. **Conservation Biology**, v. 16, n. 2, p. 488–502, 2002. DOI: 10.1046/j.1523-1739.2002.00386.x.

CROOKS, K. R.; BURDETT, C. L.; THEOBALD, D. M.; RONDININI, C.; BOITANI, L. Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 366, n. 1578, p. 2642–2651, 2011. DOI: 10.1098/rstb.2011.0120.

DE KNEGT, L. V. *et al.* Levantamento de quirópteros em Minas Gerais. [S. l.: s. n.], 2005.

DIAS-SILVA, L. H. *et al.* **Quirópteros do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. [S. l.: s. n.], 2019.

DIRZO, R. *et al.* Defaunation in the Anthropocene. **Science**, v. 345, n. 6195, p. 401–406, 2014.

DRUMMOND, G. M. *et al.* (org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

DRUMMOND, L. O. *et al.* Lista de anfíbios do Brasil. **Herpetologia Brasileira**, Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2026.

ESCOLA DE FORMAÇÃO GERENCIAL NOVA LIMA. **2026**. Sobre o Curso Ensino Médio Concomitante com Técnico em Administração e Marketing. Disponível em:
<https://www.efgnovalima.com.br/o-curso/sobre/>. Acesso em: 31 jul. 2026.

ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL. **Estrada de Ferro Central do Brasil - Rio Acima - Histórico da Linha**. Disponível em:
http://www.estacoesferroviarias.com.br/efcb_mg_linhacentro/rioacima.htm. Acesso em: 1 ago. 2026.

ESTRADA-VILLEGAS, S.; MEYER, C. F. J.; KALKO, E. K. V. Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. **Biological Conservation**, v. 143, n. 3, p. 597–608, 2010. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.11.009.

FALCÃO, F. C. *et al.* **Quirópteros de Minas Gerais**. [S. l.: s. n.], 2003.

FENTON, M. B. A technique for monitoring bat activity with results obtained from different environments in southern Ontario. **Canadian Journal of Zoology**, v. 48, n. 4, p. 847–851, 1970.

FONNTES GEOTÉCNICA. **KC797257_0001_01 – Memorial Descritivo dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos – Projeto de Descaracterização da Barragem B2**. Minérios Nacional S.A., 2026.

FONNTES GEOTÉCNICA. **RC751439_0001_00 – Projeto Detalhado – Adequação Pilha SD-02 – Estudos Hidrológicos e Hidráulicos**. Minérios Nacional S.A., 2025.

FONNTES GEOTÉCNICA. **RC794369_0001_00 – Parecer Técnico de Reconformação da Pilha SD-02**. Minérios Nacional S.A., 2026.

FUNDAÇÃO GORCEIX. **Plano Diretor Participativo de Nova Lima**. Disponível em:
<https://planodiretornl.gorceix.org.br/o-plano-diretor>. Acesso em: 20 jul. 2026.



FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - DIMENSÃO EDUCAÇÃO**. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). 2024. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/itabirito/>. Acesso em: 1 ago. 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - DIMENSÃO EDUCAÇÃO**. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). 2024. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/nova-lima/>. Acesso em: 1 ago. 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - DIMENSÃO EDUCAÇÃO**. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). 2024. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/rio-acima/>. Acesso em: 1 ago. 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL**. Perfil Municipal de Itabirito. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/itabirito/>. Acesso em: 27 jul. 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL**. Perfil Municipal de Nova Lima. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/nova-lima/>. Acesso em: 27 jul. 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL**. Perfil Municipal de Rio Acima. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/rio-acima/>. Acesso em: 27 jul. 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Perfil Municipal de Itabirito - Finanças Públicas**. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/itabirito/>. Acesso em: 29 jul. 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Perfil Municipal de Nova Lima - Finanças Públicas**. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/nova-lima/>. Acesso em: 29 jul. 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Perfil Municipal de Rio Acima - Finanças Públicas**. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/rio-acima/>. Acesso em: 29 jul. 2026.

GALETTI, M.; DIRZO, R. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. **Biological Conservation**, v. 163, p. 1–6, 2013.

GIANNINI, N. P.; KALKO, E. K. V. Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama. **Oikos**, v. 105, n. 2, p. 209–220, 2004. DOI: 10.1111/j.0030-1299.2004.12690.x.

GOOGLE EARTH PRO. **Imagem orbital Landsat/Copernicus**. 2020. Imagem consultada em 2026.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, p. 379–391, 2001.

GRAIPEL, M. E. *et al.* Mamíferos da Mata Atlântica. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (org.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. Curitiba: Editora UFPR, 2017. p. 391–482.

GUEDES, T. B. *et al.* Lista de répteis do Brasil: atualização de 2023. **Herpetologia Brasileira**, v. 12, n. 1, 2023.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p. 207–217, 2005. DOI: 10.1641/0006-3568(2005)055[0207:RMIFAT]2.0.CO;2.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. **Guide to the amphibians of the Atlantic Forest: diversity and biology**. São Paulo: Anolis Books, 2013.



HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L.-A. C.; FOSTER, M. S. (ed.).

Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians.

Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1994. 364 p.

HOPKINS, W. A. Amphibians as models for studying environmental change. **ILAR Journal**, v. 48, n. 3, p. 270–277, 2007. DOI: 10.1093/ilar.48.3.270.

IBGE EDUCA. **Conheça o Brasil - População Quantidade de homens e mulheres - 2022.**

Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18320-quantidade-de-homens-e-mulheres.html>. Acesso em: 23 jul. 2026.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IDE-SISEMA). **Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE-Sisema.** 2026.

Disponível em: <https://visualizador.idesisema.meioambiente.mg.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017.**

Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Folha SF-23-X-A-III-1: Rio Acima.** 1986. Carta planialtimétrica. Escala 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa: Produto Interno Bruto dos Municípios - Itabirito (MG).** Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itabirito>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa: Produto Interno Bruto dos Municípios - Nova Lima (MG).** Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nova-lima>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa: Produto Interno Bruto dos Municípios - Rio Acima (MG).** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/rio-acima>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Quadro Geográfico de Referência para Produção, Análise e Disseminação de Estatísticas.** Hierarquia Urbana.

Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/quadrogeografico/pdf/2022_200_hierarquurb.pdf.

Acesso em: 22 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 200 - População residente por situação do domicílio e sexo.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>.

Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 6804 - Taxa de alfabetização por faixa etária.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6804>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 6805 - Taxa de escolarização de 6 a 14 anos.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6805>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 6892 - População com 25 anos ou mais por nível de instrução.** Disponível em:

<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6892>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 9514 - Pessoal ocupado total e assalariado, por atividade econômica.** Disponível em:

<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9514>. Acesso em: 28 jul. 2026.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 9543 - Pessoal ocupado por faixa etária e escolaridade**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9543>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 9922 - Produto Interno Bruto per capita dos Municípios**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9922>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 9923 - Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9923>. Acesso em: 28 jul. 2026.

INSTITUTO CIRANDA DA ARTE. **O Instituto Ciranda da Arte**. Disponível em: <https://institutocirandadaarte.org.br/ong/>. Acesso em: 11 ago. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Mapa das Organizações da Sociedade Civil**. Itabirito. 2026. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/mapa/3131901>. Acesso em: 8 ago. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Mapa das Organizações da Sociedade Civil**. Rio Acima. 2026. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/mapa/3154804>. Acesso em: 8 ago. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA, GESTÃO E TECNOLOGIA - INTEC. **/PREFEITURA DE ITABIRITO. REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ITABIRITO. MG RELATÓRIO COMPROBATÓRIO DE PARTICIPAÇÃO POPULAR. ETAPA 2 PRODUTO 4/7MARÇO.2026**. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/wp-content/uploads/2026/04/Produto%20de%20%20Relat%C3%B3rio%20Comprobat%C3%B3rio%20de%20Participa%C3%A7%C3%A3o%20Popular.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2026.

INSTITUTO ESTRADA REAL. **Caminho do Sabarabuçu**. Disponível em: <https://institutoestradareal.com.br/roteiros-planilhados/caminho-do-sabarabucu/>. Acesso em: 13 ago. 2026.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2026. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: ago. 2026.

IPATRIMÔNIO. **Receita de Pastel de Angu**. Disponível em: <https://www.ipatrimonio.org/itabirito-modo-de-fazer-pastel-de-angu/#!/map=38329&loc=-20.247698999999987,-43.803318000000004,17>. Acesso em: 8 ago. 2026.

JENKINS, C. N. *et al.* Patterns of vertebrate diversity and protection in Brazil. **PLOS ONE**, v. 10, n. 12, e0145064, 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0145064.

JORNAL CAETÉ. **CIRCUITO DO OURO ROTEIROS PRECIOSOS INTEGRAM 17 CIDADES MINEIRAS ENTRE SERRAS, SABORES E HISTÓRIA**. Postagem do Facebook, em 23 de maio de 2025. Disponível em: <https://www.facebook.com/klebersantoscaete/posts/circuito-do-ouroroteiros-preciosos-integram-17-cidades-mineiras-entre-serras-sab/1114789310675604/>. Acesso em: 8 ago. 2026.

KALKO, E. K. V. Organisation and diversity of tropical bat communities through space and time. **Zoology**, v. 101, p. 281–297, 1998.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY JR., C. O.; HANDLEY, D. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: CODY, M. L.; SMALLWOOD, J. A. (ed.). **Long-term studies of vertebrate communities**. San Diego: Academic Press, 1996. p. 503–553.

KARR, J. R. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries**, v. 6, n. 6, p. 21–27, 1981. DOI: 10.1577/1548-8446(1981)006<0021:AOBIUF>2.0.CO;2.



KELLY, M. **Mining and the freshwater environment**. Dordrecht: Elsevier Applied Science, 1988. 231 p. DOI: 10.1007/978-94-009-1359-2.

KUNZ, T. H. *et al.* **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009.

KUNZ, T. H.; BRAUN DE TORREZ, E.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1223, n. 1, p. 1–38, 2011.

LEIS. ORG. **DECRETO Nº 16.241, DE 10 DE FEVEREIRO DE 2026."DISPÕE SOBRE A ORGANIZAÇÃO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE SEGURANÇA E MOBILIDADE URBANA, REGULAMENTANDO O ART. 23 DA LEI MUNICIPAL Nº 2.885, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2021 E REVOGA O DECRETO Nº 14.801, DE 01 DE AGOSTO DE 2025**. Disponível em: <https://leis.org/municipais/mg/nova-lima/lei/decreto/2026/16241/decreto-n-16241-2026-dispoe-sobre-a-organizacao-da-secretaria-municipal-de-seguranca-e-mobilidade-urbana-regulamentando-o-art-23-da-lei-municipal-n-2885-de-20-de-dezembro-de-2021-e-revoga-o-decreto-n-14801-de-01-de-agosto-de>. Acesso em: 22 jul. 2026.

LEIS. **ORG**. Lei Complementar nº 29, de 28 de dezembro de 2006. Disponível em: <https://leis.org/municipais/mg/rio-acima/lei/lei-complementar/2006/1/lei-complementar-n-1-2006-institui-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-municipal-do-municipio-de-rio-acima-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 22 jul. 2026.

LEIS. ORG. **Lei Municipal nº 2.885, de 20 de dezembro de 2021 Estabelece a estrutura orgânica da administração pública direta do Poder Executivo e dá outras providências**. Disponível em: <https://leis.org/municipais/mg/nova-lima/lei/lei-ordinaria/2021/2885/lei-ordinaria-n-2885-2021-estabelece-a-estrutura-organica-da-administracao-publica-direta-do-poder-executivo-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 22 jul. 2026.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução de Anna Emília A. de M. Vazzoler, Angelo Antônio Agostinho e Patrícia T. M. Cunningham. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 536 p.

MAGALHÃES, Alex Ferreira *et al.* Planos diretores dos municípios fluminenses: do “ter ou não ter” à avaliação de experiências. **Revista Cadernos de Desenvolvimento Fluminense**, n. 13, p. 1–18. 2018. Disponível em: <https://publicacoes.uerj.br/cdf/article/view/37022>. Acesso em: 20 jul. 2026.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988.

MAPBIOMAS. **Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 15 jul. 2026.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). **Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 6 de dezembro de 2017**. Estabelece critérios para classificação das atividades e empreendimentos utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais. 2017.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). **Deliberação Normativa COPAM nº 220, de 21 de março de 2018**. Estabelece diretrizes e procedimentos para paralisação temporária da atividade minerária e fechamento de mina. 2018.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010**. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo, Belo Horizonte, 4 maio 2010.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 47.383, de 2 de março de 2018**. Estabelece normas para licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais. 2018.



MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019.** Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no Estado de Minas Gerais. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. 1999.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013.** Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. 2013.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016.** Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema. 2016.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE CULTURA E TURISMO - SECULT **EDITAL FEC 03/2026 ANEXO V - Tabela REGIC 2018 – Municípios – Hierarquia e região de influência.** 16p. Disponível em: <https://www.secult.mg.gov.br/download/category/13-editais-fec?download=4758:anexo-v-tabela-regic-2018-municipios>. Acesso em: 22 jul. 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). **Instrução de Serviço (IS) nº 8/2017.** Revisão 1, de 5 de outubro de 2018. [Belo Horizonte]: SEMAD, 2017. 37 p. Disponível em: <https://meioambiente.mg.gov.br/instrucao-de-servico-sisema>.

MINAS GERAIS. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Termo de Referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para atividades ou empreendimentos com necessidade de corte ou supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica.** Versão 1.1. Belo Horizonte: SISEMA, 2022.

MINÉRIOS NACIONAL S.A. **Comunicado de Obras Emergenciais MIPE-069-2026-SEMAD-IEF-FEAM-IGAM.** 9 jun. 2026.

MINÉRIOS NACIONAL S.A. **Memorial_DE02-SD02.** 2026.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES. **Leitos por estabelecimento - Minas Gerais.** Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/leiintmg.def>. Acesso em: 28 jul. 2026.

Ministério da Saúde. **DATASUS.** Tabulador de Informações de Saúde (Tabnet), Rede Assistencial. População estimada pela RIPSA / Elaboração: Fundação João Pinheiro. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/itabirito/> Acesso em: 31 jul. 2026.

Ministério da Saúde. **DATASUS.** Tabulador de Informações de Saúde (Tabnet), Rede Assistencial. População estimada pela RIPSA / Elaboração: Fundação João Pinheiro. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/nova-lima/> Acesso em: 31 jul. 2026.

Ministério da Saúde. **DATASUS.** Tabulador de Informações de Saúde (Tabnet), Rede Assistencial. População estimada pela RIPSA / Elaboração: Fundação João Pinheiro. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/rio-acima/>. Acesso em: 31 jul. 2026.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) / Elaboração: Fundação João Pinheiro.** Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/itabirito/> Acesso em: 31 jul. 2026.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) / Elaboração: Fundação João Pinheiro.** Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/nova-lima/>. Acesso em: 31 jul. 2026.



MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) / Elaboração: Fundação João Pinheiro.**

Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/municipios/rio-acima/>. Acesso em: 31 jul. 2026.

Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito - 2025. **Frota de Itabirito- 2025.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itabirito/pesquisa/22/28120>
Acesso em: 1 ago. 2026.

Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito - 2025. **Frota de Nova Lima - 2025.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nova-lima/pesquisa/22/28120>
Acesso em: 1 ago. 2026.

Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito - 2025. **Frota de Rio Acima - 2025.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/rio-acima/pesquisa/22/28120>.
Acesso em: 1 ago. 2026.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** Mexico City: CEMEX, 2004.

MORANTE-FILHO, J. C.; FARIA, D.; MARIANO-NETO, E.; RHODES, J. Birds in anthropogenic landscapes: the responses of ecological groups to forest loss in the Brazilian Atlantic Forest. **PLOS ONE**, v. 10, n. 6, e0128923, 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0128923.

MOREIRA-LIMA, L.; SILVEIRA, L. F. Aves da Mata Atlântica. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (org.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica.** Curitiba: Editora UFPR, 2017. p. 365–390.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity *hotspots* for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.

NEVES, D. M. *et al.* Dissecting a biodiversity hotspot: the importance of environmentally marginal habitats in the Atlantic Forest Domain of South America. **Diversity and Distributions**, v. 23, n. 8, p. 898–909, 2017. DOI: 10.1111/ddi.12581.

NOSS, R. F. *et al.* How global biodiversity *hotspots* may go unrecognized: lessons from the North American Coastal Plain. **Diversity and Distributions**, v. 21, n. 2, p. 236–244, 2015. DOI: 10.1111/ddi.12278.

NOVA LIMA. **Lei nº 2.739, de 09 de dezembro de 2019.** Estabelece normas gerais e procedimentos para parcelamentos urbanos de interesse social. Nova Lima: Prefeitura Municipal de Nova Lima, 2019. Disponível em: <https://www.novalima.mg.gov.br>. Acesso em: 17 jul. 2026.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 793–810, 2000. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2000.tb00619.x.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, n. 3, p. 321–326, 2011. DOI: 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x.

ONGSBRASIL. **ONGs em Itabirito.** Disponível em:
<https://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Destino=Instituicoes&Estado=MG&Cidade=Itabirito>.

ONGSBRASIL. **ONGs em Nova Lima.** Disponível em:
<https://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Destino=Instituicoes&Estado=MG&Cidade=Nova%20Lima>. Acesso em: 8 ago. 2026.

PACHECO, J. F. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. **Ornithology Research**, v. 29, p. 94–105, 2021.

PAGLIA, A. P. *et al.* **Lista anotada dos mamíferos do Brasil.** 2. ed. Conservation International, 2012. (Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6).



PARDINI, R.; SOUZA, S. M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic Forest landscape. **Biological Conservation**, v. 124, n. 2, p. 253–266, 2005.

PARÓQUIA DE SANTO ANTÔNIO RIO ACIMA. **Imagem de Santo Antônio**. Postagem s/d. Disponível em: https://www.facebook.com/santoantoniorioacima/?locale=pt_BR. Acesso em: 8 ago. 2026.

PERINI, F. A. *et al.* **Quirópteros da região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais**. [S. l.: s. n.], 2003.

PINTO. 2016.

POTTS, S. G.; BIESMEIJER, J. C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, n. 6, p. 345–353, 2010. DOI: 10.1016/j.tree.2010.01.007.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **ATENÇÃO PRIMÁRIA EM SAÚDE**. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/servico/atencao-primaria-em-saude/>. Acesso em: 11 ago. 2026.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **Aterro Sanitário**. 2026. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/aterro-sanitario/>. Acesso em: 4 ago. 2026.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **Coleta Seletiva e de Lixo**. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/coleta-seletiva-e-de-lixo/>. Acesso em: 11 ago. 2026.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **Cursos profissionalizante gratuitos**. 2026. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/programacao/cursos-profissionalizantes-gratuitos-cepep-telecentro/>. Acesso em: 31 jul. 2026.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **Itabirito/Marzagão: Prefeitura inaugura pavimentação da estrada e reforma de escola**. Por Redação -21 de julho de 2021. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/noticia/prefeitura-inaugura-revitalizacao-da-escola-do-marzagao/>. Acesso em: 11 ago. 2026.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **Lei Municipal nº 3041, de 07 de novembro de 2014**. Dispõe sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/documentos/lei-municipal-3041-2014-dispoe-sobre-o-plano-municipal-de-saneamento-basico/>. Acesso em: 2 ago. 2026.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **Pontos turísticos**. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/descubra-itabirito/onde-ir/pontos-turisticos/>. Acesso em: 8 ago. 2026.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ITABIRITO- LEITURA DA REALIDADE MUNICIPAL - 2ª AUDIÊNCIA PÚBLICA - ITABIRITO 7 FEVEREIRO 2026 | 8H30 CENTRO ADMINISTRATIVO**. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/wp-content/uploads/2026/04/2026%2002%2007%202%C2%AA%20Audi%C3%AAncia%20P%C3%BAblica%20Itabirito.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2026.

PREFEITURA DE ITABIRITO. **Tributos arrecadados**. Disponível em: <https://itabirito.atende.net/transparencia/item/tributos-arrecadados#conteudo>. Acesso em: 28 jul. 2026.

PREFEITURA DE NOVA LIMA. **Carreiras Tec+: cursos técnicos gratuitos**. Disponível em: [https://novalima.mg.gov.br/\[path\]/noticias/carreiras_tec_cursos_tecnicos_gratuitos](https://novalima.mg.gov.br/[path]/noticias/carreiras_tec_cursos_tecnicos_gratuitos). Acesso em: 31 jul. 2026.



PREFEITURA DE NOVA LIMA. **Formação técnica gratuita para moradores de Nova Lima.**

2025. Disponível em:

https://novalima.mg.gov.br/inicio/noticias/formacao_tecnica_gratuita_para_moradores_de_nova_lima. Acesso em: 31 jul. 2026.

PREFEITURA DE NOVA LIMA. **MJ ENGENHARIA.** PLANO. Plano Municipal de Saneamento básico - Produto I Diagnóstico Setorial - Volume II _ Abastecimento de Água. Outubro de 2015.

Disponível em: <https://app.rios.org.br/index.php/s/LyjtkgmtcYQzPa5?dir=/nova-lima-mg&editing=false&openfile=true>. Acesso em: 2 ago. 2026.

PREFEITURA DE RIO ACIMA. **Ecoturismo e História.** Disponível em:

<https://www.prefeiturarioacima.mg.gov.br/noticia/60926>. Acesso em: 8 ago. 2026.

PREFEITURA DE RIO ACIMA. **Receitas arrecadadas.** Disponível em:

<https://mgnl.abaco.com.br/transparencia/servlet/wmreceitas?1>. Acesso em: 28 jul. 2026.

PREFEITURA DE RIO ACIMA. **Secretaria Municipal de Saúde.** Disponível em:

https://prefeiturarioacima.mg.gov.br/?Meio=Pagina&INT_PAG=4558. Acesso em: 30 jul. 2026.

PREFEITURA DE RIO ACIMA. **Tributos arrecadados.** Disponível em:

https://pt.prefeiturarioacima.mg.gov.br/Tributos_Arrecadados. Acesso em: 28 jul. 2026.

QEDU. **Censo Escolar - Itabirito (MG).** Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/3131901-itabirito/censo-escolar>. Acesso em: 28 jul. 2026.

QEDU. **Censo Escolar - Nova Lima (MG).** Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/3144805-nova-lima/censo-escolar>. Acesso em: 28 jul. 2026.

QEDU. **Censo Escolar - Rio Acima (MG).** Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/3154804-rio-acima/censo-escolar>. Acesso em: 28 jul. 2026.

QEDU. **Escola Municipal Antônio Toledo Sobrinho.** Disponível em:

<https://qedu.org.br/escola/31107051-escola-municipal-antonio-toledo-sobrinho/ideb>. Acesso em: 11 ago. 2026.

REFLORA. 2020.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR., C. J. (ed.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 729 p.

ROCHA, C. F. D.; ANJOS, L. A.; BERGALLO, H. G. Conquering Brazil: the invasion by the exotic gekkonid lizard *Hemidactylus mabouia* (Squamata) in Brazilian natural environments. **Zoologia**, Curitiba, v. 28, n. 6, p. 747–754, 2011. DOI: 10.1590/S1984-46702011000600007.

ROCHA, C.; MATIA, R.; AGUIAR, L. M.; MELO-SILVA, C.; GONÇALVES, B. B.; MESQUITA-NETO, J. N. Caracterização da avifauna em áreas de Cerrado no Brasil Central. **Acta Biológica Catarinense**, v. 2, n. 2, p. 49–63, 2015. DOI: 10.21726/abc.v2i2.584.

ROSSA-FERES, D. C. *et al.* Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (org.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica.** Curitiba: Editora UFPR, 2017. p. 237–314.

SCHALK, C. M.; SAENZ, D. Environmental drivers of anuran calling phenology in a seasonal Neotropical ecosystem. **Austral Ecology**, 2016.

SCHNITZLER, H.-U.; KALKO, E. K. V. Echolocation by insect-eating bats. **BioScience**, v. 51, n. 7, p. 557–569, 2001.

SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA DE MINAS GERAIS.

Criminalidade em Nova Lima: estatísticas e índice de criminalidade. Disponível em: <https://crimebrasil.com.br/cidade/mg/nova-lima>. Acesso em: 1 ago. 2026.



SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA. **Criminalidade em Itabirito: estatísticas e índice de criminalidade**. Disponível em: <https://crimebrasil.com.br/cidade/mg/itabirito>. Acesso em: 1 ago. 2026.

SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA. **Criminalidade em Rio Acima: estatísticas e índice de criminalidade**. Disponível em: <https://crimebrasil.com.br/cidade/mg/rio-acima>. Acesso em: 1 ago. 2026.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. **Estudo de Impacto Ambiental da Barragem de Rejeitos Maravilhas II, Mina do Pico**. Itabirito: [s. n.], 2012.

SOMENZARI, M. *et al.* An overview of migratory birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 58, e20185803, 2018.

SPELAYON CONSULTORIA. **Estudo de Impacto Ambiental da Barragem de rejeitos B3, Complexo Minerário Fernandinho**. Rio Acima: [s. n.], 2011.

SRBEK-ARAUJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, p. 647–656, 2007.

STOTZ, D. F. *et al.* **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

TALAMONI, S. A. *et al.* **Morcegos de Minas Gerais**. [S. l.: s. n.], 2013.

TORQUETTI, C. G.; SILVA, M. X.; TALAMONI, S. A. Ecological preferences of Neotropical cave bats in roost site selection and their implications for conservation. **Basic and Applied Ecology**, v. 45, p. 31–41, 2020. DOI: 10.1016/j.baae.2020.03.007.

TORRENT, L.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; ROCHA, R.; BOBROWIEC, P. E. D.; MEYER, C. F. J. The importance of lakes for bat conservation in Amazonian rainforests: an assessment using autonomous recorders. **Remote Sensing in Ecology and Conservation**, v. 4, n. 4, p. 339–351, 2018. DOI: 10.1002/rse2.83.

TV BANQUETA. **Perfil Instagram**. Prefeitura de Rio Acima abre inscrições para curso gratuito de Assistente Administrativo. 29/07/2026. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/DbWSWJVnHXA/>. Acesso em: 31 jul. 2026.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **Mata Atlântica Biosphere Reserve, Brazil**. Paris: UNESCO, 1991.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **Serra do Espinhaço Biosphere Reserve, Brazil**. Paris: UNESCO, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. **Circuito do Ouro**. Disponível em: <https://centrodeconvencoes.ufop.br/circuito-do-ouro>. Acesso em: 4 ago. 2026.

VIANA, P. L.; LOMBARDI, J. A. Florística e caracterização dos campos ferruginosos na Serra da Moeda, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 159–177, 2007.

VIEIRA, F. *et al.* **Ictiofauna da bacia do rio das Velhas, Minas Gerais**. [S. l.: s. n.], 2015.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles**. 4. ed. Amsterdam: Academic Press/Elsevier, 2014.

VIVO MEIO AMBIENTE. **Minérios Nacional S.A. – Mina de Fernandinho: diagnóstico espeleológico – relatório de caminhamento Pilha de Rejeito/Estéril PE-01, Rampas de Emergência, Pilha Temporária e Canaleta de Crista**. Rio Acima, MG: Vivo Meio Ambiente, fev. 2022. 124 p.

WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians**. Chicago: University of Chicago Press, 2007. DOI: 10.7208/chicago/9780226893334.001.0001.



YOH, N. *et al.* Edge effects and vertical stratification of aerial insectivorous bats across the interface of primary-secondary Amazonian rainforest. **PLOS ONE**, v. 17, e0274637, 2022.



**BICHO
DO MATO**
MEIO AMBIENTE