

Plano de Fechamento de Mina – Mina do Andrade – ArcelorMittal



EMPREENDEDOR: ARCELORMITTAL BRASIL S/A
MUNICÍPIO: BELA VISTA DE MINAS - MG
UNIDADE: MINA DO ANDRADE

RT:

Bruno Manassés Alves Batista

CREA/MG – 164.186/D

3EM – Mineração e Geologia Ltda.

15/12/2021

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	1
1.2 OBJETIVO	2
2. METODOLOGIA	3
3. CONTEXTUALIZAÇÃO LEGAL DO PLANO DE FECHAMENTO	5
4. ASPECTOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO E HISTÓRICO DA MINERAÇÃO NA ÁREA	6
4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	6
4.2 HISTÓRICO DE MINERAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	7
4.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO PLANO DE FECHAMENTO	13
5.1 ASPECTOS DO CLIMA	13
5.2 ASPECTOS DA VEGETAÇÃO NATIVA	15
5.3 ASPECTOS HIDROGRÁFICOS E QUALIDADE DA ÁGUA	15
5.4 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	17
5.5 ÁREAS PROTEGIDAS	18
5.5.1 Áreas de Preservação Permanente – APP	20
5.5.2 Reserva Legal	20
5.5.3 Unidades de Conservação	22
5.5.4 Territórios de povos e comunidades tradicionais	23
5.6 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	23
5.6.1 Bela Vista de Minas	23
5.6.2 João Monlevade	23
5.6.3 Itabira	24
5.6.4 CFEM (2021)	25
6. PROJETO CONCEITUAL DE DESCOMISSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS	27
6.1 INFRAESTRUTURA INDUSTRIAL	28
6.1.1 Descrição	28
6.1.2 Situação Futura	29
6.1.3 Solução de Fechamento	29

6.2	INFRAESTRUTURA DE MINA.....	30
6.2.1	Descrição	30
6.2.2	Situação Futura	33
6.2.3	Solução de Fechamento	33
6.3	INFRAESTRUTURA ADMINISTRATIVA.....	33
6.3.1	Descrição	33
6.3.2	Situação Futura	34
6.3.3	Solução de Fechamento	35
6.4	PLANO DE DESMOBILIZAÇÃO: INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....	35
7.	PROJETO CONCEITUAL DE ESTABILIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DAS ESTRUTURAS REMANESCENTES.....	36
7.1	CAVA	39
7.1.1	Descrição	39
7.1.2	Situação Futura	40
7.1.3	Solução de Fechamento	41
7.2	PILHAS	42
7.2.1	Descrição	43
7.2.2	Situação Futura	49
7.2.3	Solução de Fechamento	52
7.3	ÁREA DE EMBARQUE	52
7.3.1	Descrição	52
7.3.2	Situação Futura	53
7.3.3	Solução de Fechamento	53
7.4	BACIAS DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS.....	54
7.4.1	Descrição	54
7.4.2	Situação Futura	57
7.4.3	Solução de Fechamento	57
7.5	CENÁRIO FINAL.....	58
7.6	MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DAS ESTRUTURAS REMANESCENTES	60
7.6.1	Estabilidade Física e Segurança Hidráulica	60
7.6.2	Monitoramento por Inspeções Visuais	60
7.6.3	Monitoramento por Instrumentação	61
7.6.4	Monitoramento do comportamento do aquífero e da drenagem das águas	61
7.6.5	Programa de Gerenciamento e Manutenção das Estruturas Remanescentes.....	61
8.	RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS.....	63
8.1	REABILITAÇÃO DOS ACESSOS E ÁREAS DIVERSAS	63
8.1.1	Vias de Acesso	63
8.1.2	Áreas Diversas	65
8.2	REVEGETAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS	68
8.2.1	Técnica de Revegetação	68
8.2.2	Manejo e Manutenção	69

9. MONITORAMENTO AMBIENTAL	70
9.1 QUALIDADE DA ÁGUA, DO AR E DO SOLO	70
10. USO FUTURO DA MINA: APTIDÃO E PROPÓSITO.....	72
10.1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS	72
10.2 DIRETRIZES PARA ADEQUAÇÃO DA ÁREA AO USO FUTURO	75
10.2.1 Subdivisão da Área Total e Recuperação Progressiva	75
10.2.2 Priorização de Materiais Naturais	75
10.2.3 Provisão Financeira.....	75
10.2.4 Diálogo com a Comunidade.....	75
10.2.5 Planejamento Contínuo do Fechamento.....	76
11. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	77
12. CRONOGRAMA FÍSICO DO PFM	78
13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	78
14. EQUIPE TÉCNICA.....	79
15. BIBLIOGRAFIA	80

Índice de Figuras

FIGURA 2.1 – PLANEJAMENTO PARA FECHAMENTO INTEGRADO AO CICLO DE VIDA DA MINA (FONTE: ICMM (2008) APUD SAWAYA, 2018).....	3
FIGURA 4.1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO À MINA DO ANDRADE.....	6
FIGURA 4.2 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO REGIONAL.	7
FIGURA 4.3 – FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO ATUAL (FONTE: TECHNICAL REPORT).....	11
FIGURA 5.1 – PRECIPITAÇÃO ACUMULADA MENSAL (MM) - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990	13
FIGURA 5.2 – TEMPERATURAS. NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961 – 1990.....	14
FIGURA 5.3 – UMIDADE RELATIVA - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961 – 1990.....	14
FIGURA 5.4 – LOCALIZAÇÃO DE BELA VISTA DE MINAS NO MAPA DOS BIOMAS BRASILEIROS	15
FIGURA 5.5 – REDE DE DRENAGEM DA ÁREA EM ESTUDO	16
FIGURA 5.6 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA MINA DO ANDRADE	18
FIGURA 5.7 – IMAGEM AÉREA COM A REPRESENTAÇÃO DA ADA DA MINA DO ANDRADE	19
FIGURA 5.8 – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA MINA DO ANDRADE	21
FIGURA 6.1 – INSTALAÇÃO DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS (INFRAESTRUTURA INDUSTRIAL)	28
FIGURA 6.2 – LOCALIZAÇÃO GERAL DAS ÁREAS DA INFRAESTRUTURA DE MINA.....	30
FIGURA 6.3 – LOCALIZAÇÃO GERAL DAS ÁREAS DA INFRAESTRUTURA ADMINISTRATIVA.....	34
FIGURA 7.1 – CONFORMAÇÃO ATUAL DE TODAS AS ESTRUTURAS CONSIDERADAS NESTE PROJETO NA SITUAÇÃO ATUAL	37
FIGURA 7.2 – CONFORMAÇÃO FUTURA DAS ESTRUTURAS DO EMPREENDIMENTO.....	38

FIGURA 7.3 – CONFIGURAÇÃO ATUAL DA CAVA	40
FIGURA 7.4 – CONFIGURAÇÃO FUTURA DA CAVA	41
FIGURA 7.5 – PROJEÇÃO FUTURA DA CAVA DA MINA DO ANDRADE	42
FIGURA 7.6 – PDE 01 CONFIGURAÇÃO ATUAL	43
FIGURA 7.7 – PDE 03 CONFIGURAÇÃO ATUAL E FUTURA	45
FIGURA 7.8 – PDE 05 CONFIGURAÇÃO ATUAL	46
FIGURA 7.9 – PDE 06 CONFIGURAÇÃO ATUAL	47
FIGURA 7.10 – VISTA DA ÁREA REVEGETADA NO PÉ DA PDE 06.....	47
FIGURA 7.11 – PDE 08 OESTE CONFIGURAÇÃO ATUAL	48
FIGURA 7.12 – CONFIGURAÇÃO FUTURA PDE6.....	49
FIGURA 7.13 – PDE 08 OESTE CONFIGURAÇÃO FINAL	50
FIGURA 7.14 – PDE 08 LESTE CONFIGURAÇÃO.....	51
FIGURA 7.15 – PILHAS PDE 9, PDE 10, PDE 11, PDE 12 E PDE 13	51
FIGURA 7.16 – ÁREA DE EMBARQUE CONFIGURAÇÃO ATUAL.....	53
FIGURA 7.17 – CONFIGURAÇÃO FINAL ÁREA DE EMBARQUE	54
FIGURA 7.18 – BACIAS DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS	55
FIGURA 7.19 – BACIAS DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS EM SITUAÇÃO FUTURA	57
FIGURA 7.20 - CENÁRIO ATUAL MINA DO ANDRADE	58
FIGURA 7.21 - CENÁRIO PÓS FECHAMENTO MINA DO ANDRADE	59
FIGURA 8.1 – PROJEÇÃO DE ACESSOS DA MINA DO ANDRADE	63
FIGURA 8.2 – PROJEÇÃO DE ACESSOS CONSIDERADOS EM SITUAÇÃO FUTURA NESTA VERSÃO DO PLANO DE FECHAMENTO	65
FIGURA 8.3 – ÁREA DIVERSAS SITUAÇÃO ATUAL	66
FIGURA 8.4 – ÁREAS DIVERSAS SITUAÇÃO FUTURA.....	67
FIGURA 9.1 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS – MINA DO ANDRADE (FONTE: ARCELORMITTAL).....	70

Índice de Tabelas

TABELA 5.1 – RESERVAS LEGAIS DOS IMÓVEIS DA MINA DO ANDRADE, ARCELORMITTAL BRASIL S.A.	20
TABELA 5.2 – CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO IDENTIFICADAS.....	22
TABELA 5.3 – ARRECADAÇÃO CFEM DE 2020 E 2021 PARA O MUNICÍPIO DE BELA VISTA DE MINAS (CONSULTA EM 29 DE SETEMBRO DE 2021, HTTPS://SISTEMAS.ANM.GOV.BR/ARRECADACAO) ...	26
TABELA 6.1 – ESTRUTURAS PROVISÓRIAS DA MINA DO ANDRADE	27
TABELA 7.1 – DOMÍNIOS DA MINA DO ANDRADE.....	36
TABELA 10.1 – ALTERNATIVAS DE USOS FUTUROS PARA A ÁREA DA MINA DO ANDRADE	73
TABELA 11.1 – QUADRO COMPARATIVO DE FECHAMENTO PLANEJADO E ABANDONO OU FECHAMENTO INADEQUADO	77
TABELA 14.1 – EQUIPE TÉCNICA DA 3EM - MINERAÇÃO E GEOLOGIA LTDA.	79

Índice de Fotos

FOTO 4.1 – PLANTA ATUAL DE BRITAGEM E CLASSIFICAÇÃO DA MINA DO ANDRADE.....	9
FOTO 4.2 – PÁTIO DE ALIMENTAÇÃO DA PLANTA DE BENEFICIAMENTO ATUAL	10
FOTO 6.1 – ITM MINA DO ANDRADE.....	29
FOTO 6.2 – POSTO DE COMBUSTÍVEL DA MINA.....	31
FOTO 6.3 – PAIOL DE EXPLOSIVOS DA MINA.....	31
FOTO 6.4 – BALANÇA DE PESAGEM.....	32
FOTO 6.5 – OFICINA DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS.	32
FOTO 6.6 – ESCRITÓRIO DA MINA, LOCAL DE TRABALHO DA ÁREA TÉCNICA	34

FOTO 7.1 – VISTA DA CAVA A PARTIR DO MIRANTE	39
FOTO 7.2 – FOTO DA PDE 1 TIRADA DO MIRANTE DA CAVA.....	44
FOTO 7.3 – VISTA DA CAVA E DA PDE 03 AO FUNDO DA FOTO	45
FOTO 7.4 – FOTO TIRADA DA PDE 5 – PILHA DE ITABIRITO.....	46
FOTO 7.5 – PDE 08 OESTE - PILHA DE ITABIRITO.....	48
FOTO 7.6 – BACIAS DE SEDIMENTOS.....	56
FOTO 8.1 – PÁTIO DE ROM.....	66

Anexos

ANEXO 01 – CONFIGURAÇÃO ATUAL DO EMPREENDIMENTO

ANEXO 02 – CONFIGURAÇÃO FUTURA DO EMPREENDIMENTO

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Este documento público foi realizado tendo como base o Plano de Fechamento de Mina protocolado em 2021 pela empresa ArcelorMittal. Cabe ressaltar que o PFM está em constante atualização em razão das mudanças que estão sendo feitas no plano de lavra da mina.

Este relatório consiste na apresentação do relatório simplificado do Plano de Fechamento da Mina do Andrade, de propriedade da ArcelorMittal Brasil S/A, e trata-se de um documento técnico que descreve as diretrizes e as orientações gerais para o descomissionamento e fechamento de todas as estruturas do empreendimento.

A mineração é uma atividade industrial que causa profundas mudanças nas características do meio ambiente e no aspecto socioeconômico da região onde atua. A despeito da importância que assume para a sociedade, esta atividade tem um tempo de vida limitado, que depende do volume de material economicamente aproveitável existente em um determinado local. Assim, é importante ter em mente que a mineração é uma atividade com princípio, meio e fim bem definidos.

No processo de fechamento de uma mina, o planejamento desta etapa deve acontecer o mais cedo possível, de preferência integrado ao planejamento da própria mina: preliminarmente, em nível conceitual e depois, progressivamente, em forma de projeto detalhado.

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

A partir do momento que é definido um plano de fechamento, todas as atividades a serem realizadas na unidade são desenvolvidas objetivando devolver à área impactada condições estáveis e sustentáveis dentro dos menores prazos e custos.

O plano conceitual de descomissionamento deve sempre ser entendido como um documento dinâmico, passível de alterações e modificações durante a vida útil do empreendimento, sendo recomendável a atualização periódica, na forma já adotada pela ArcelorMittal, com revisões anuais.

1.2 OBJETIVO

O objetivo deste relatório é apresentar uma avaliação técnica dos impactos ambientais resultantes das atividades anteriores, atuais e futuras da Mina do Andrade, bem como identificar as ações necessárias para a mitigação desses impactos, resultando em seu descomissionamento.

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

- a segurança de todas as estruturas;
- a minimização dos impactos negativos do fechamento;
- a maximização dos impactos positivos do fechamento;
- condições adequadas de integração das áreas de fechamento com os ecossistemas vizinhos (fauna e flora);
- o cumprimento das requisições de responsabilidade social;
- a não exposição dos dirigentes da empresa a ações judiciais em razão de não ter cumprido qualquer dispositivo legal ou compromisso assumido com a sociedade, relacionado ao empreendimento;
- a minimização dos riscos à saúde, segurança, meio ambiente, aspectos sociais, à reputação da empresa, riscos legais e financeiros.

2. METODOLOGIA

O ciclo de vida de uma mina consiste na exploração, avaliação da viabilidade, implantação, operação, fechamento e pós-fechamento. O planejamento do fechamento deve começar desde a elaboração do projeto de uma mina, com vistas à obtenção dos objetivos propostos ocorrendo de forma integrada aos sistemas e aos processos de tomada de decisões que sustentam uma operação durante todo este ciclo (**Figura 2.1**).

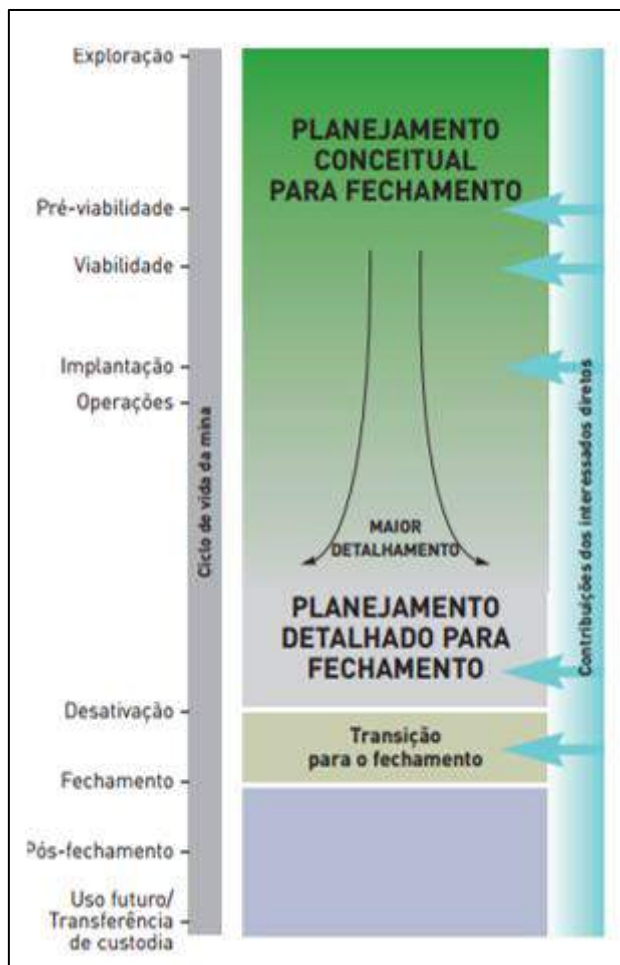


Figura 2.1 – Planejamento para fechamento integrado ao ciclo de vida da mina
(Fonte: ICMM (2008) apud Sawaya, 2018)

A etapa de elaboração do Plano Conceitual de Fechamento da Mina do Andrade, objeto deste trabalho, tem como foco principal a recuperação das áreas degradadas em decorrência da atividade de mineração.

A recuperação de áreas degradadas pode ser definida como o conjunto de ações necessárias para que a área volte a estar apta para algum uso produtivo em condições de equilíbrio ambiental, seguindo as diretrizes propostas pela Norma Reguladora da Mineração - NRM 21 – da ANM, que trata especificamente da reabilitação de áreas de

mineração e tem por objetivo definir procedimentos administrativos e operacionais em caso de reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas.

Para realização deste projeto conceitual de fechamento, foi realizado um reconhecimento de campo pela equipe da 3EM nos locais de interesse da Mina do Andrade no dia 06 de outubro de 2021. As áreas visitadas incluíram as frentes de lavra, as pilhas de estéril, a usina de beneficiamento, os escritórios, oficinas, bacias de sedimentação, dentre outros.

A 3EM levantou os dados com consulta às versões do plano conceitual de descomissionamento atualizadas em 2018, 2019 e 2020, à documentação técnica do empreendimento e publicações técnicas abordando licenciamento ambiental e projetos técnicos sobre descomissionamento de empreendimentos minerários. Estes dados foram complementados com a realização do diagnóstico socioambiental da região onde foi implantado o empreendimento e da caracterização das áreas impactadas pela atividade desenvolvida.

Para efeito de fechamento, a área da mina foi subdividida em domínios, cuja proposição de diretrizes considerou as características individuais e o desenvolvimento das atividades de lavra em cada um. O projeto contempla o cronograma preliminar e recomendações para a execução de fechamento do empreendimento priorizando o conceito de planejamento contínuo ao longo das etapas da vida da mina em estudo, em conformidade com as melhores práticas de engenharia.

O Plano foi elaborado considerando três fases operacionalmente distintas: Pré-Fechamento, Fechamento e Pós-fechamento, conforme descrito a seguir:

- **Fase de Pré-fechamento:** período de aproximadamente dois anos antes do início da desativação, quando deverão ser elaborados os projetos e orçamentos para contratação de empresas responsáveis pelas atividades do fechamento.
- **Fase de Fechamento:** período de descomissionamento, quando ocorrerão o encerramento das atividades, execução de obras de engenharia e serviços de reabilitação da área.
- **Fase de Pós-fechamento:** período de estabilização ambiental, acompanhado de monitoramento e atividades de manutenção voltadas para a estabilidade física, biológica e socioeconômica. De uma maneira geral, adota-se para esta fase um período inicial de no mínimo cinco anos após o término da fase anterior (fechamento) podendo este período ser prolongado, caso necessário.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO LEGAL DO PLANO DE FECHAMENTO

O atual documento possui como regulamentação em esfera federal pela Constituição, a qual trata da responsabilidade do minerador com enfoque na proteção ambiental, impondo ao minerador a responsabilidade pela recuperação do meio ambiente degradado.

Em tese, todo empreendimento realiza a solução técnica para o fechamento desde o início do empreendimento no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, apresentado junto do Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA. Além dos dois documentos, a Agência Nacional de Mineração - ANM, por força da Norma Reguladora da Mineração – NRM n.º 1, o Plano de Fechamento de Mina é parte obrigatória do Plano de Aproveitamento Econômico – PAE. No caso de empreendimento minerário que não possua o Plano de Fechamento contemplado em seu PAE, fica o empreendedor obrigado a apresentar o referido Plano conforme especificado na Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021, que dispõe sobre regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina – PFM.

Na esfera estadual, cabe mencionar a Deliberação Normativa Copam nº 220, de 21 de março de 2018, que estabelece diretrizes e procedimentos para a paralisação temporária da atividade minerária e o fechamento de mina, estabelece critérios para elaboração e apresentação do relatório de Paralisação de Atividade Minerária, do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e do Plano Ambiental de Fechamento de Mina – PAFEM e dá outras providências.

Em relação às barragens de mineração, a Agência Nacional de Mineração (ANM) é o órgão federal competente para regulamentar no Brasil. A Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). A Resolução ANM Nº 95, de 07 de fevereiro de 2022 com retificações de 15/03/2022, 25/03/2022 e 05/05/2022, consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.

Na esfera estadual, cabe citar a Lei nº 23291 (25 de fevereiro de 2019) - Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens para o Estado de Minas Gerais. Resolução Estadual SEMAD / FEAM nº 2.784 (21 de março de 2019) - Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências.

4. ASPECTOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO E HISTÓRICO DA MINERAÇÃO NA ÁREA

O presente capítulo aborda uma descrição geral das atividades desenvolvidas na Mina do Andrade, as estruturas existentes atualmente e suas projeções futuras previstas (**Anexo 01 a Anexo 02**).

A partir desta caracterização é que serão definidos os domínios vigentes, seus respectivos impactos ambientais e as atividades voltadas à recuperação ambiental.

4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O empreendimento se localiza no município de Bela Vista de Minas, próximo a cidade de João Monlevade no estado de Minas Gerais.

O acesso mais próximo a Mina do Andrade é feito por estrada não pavimentada, em boas condições de tráfego. A **Figura 4.1** representa, em mapa, a localização e deslocamento necessário para o empreendimento.



Figura 4.1 – Mapa de localização e vias de acesso à Mina do Andrade

Em destaque, a figura a seguir mostra a localização da poligonal do direito minerário relacionada aos municípios relevantes.

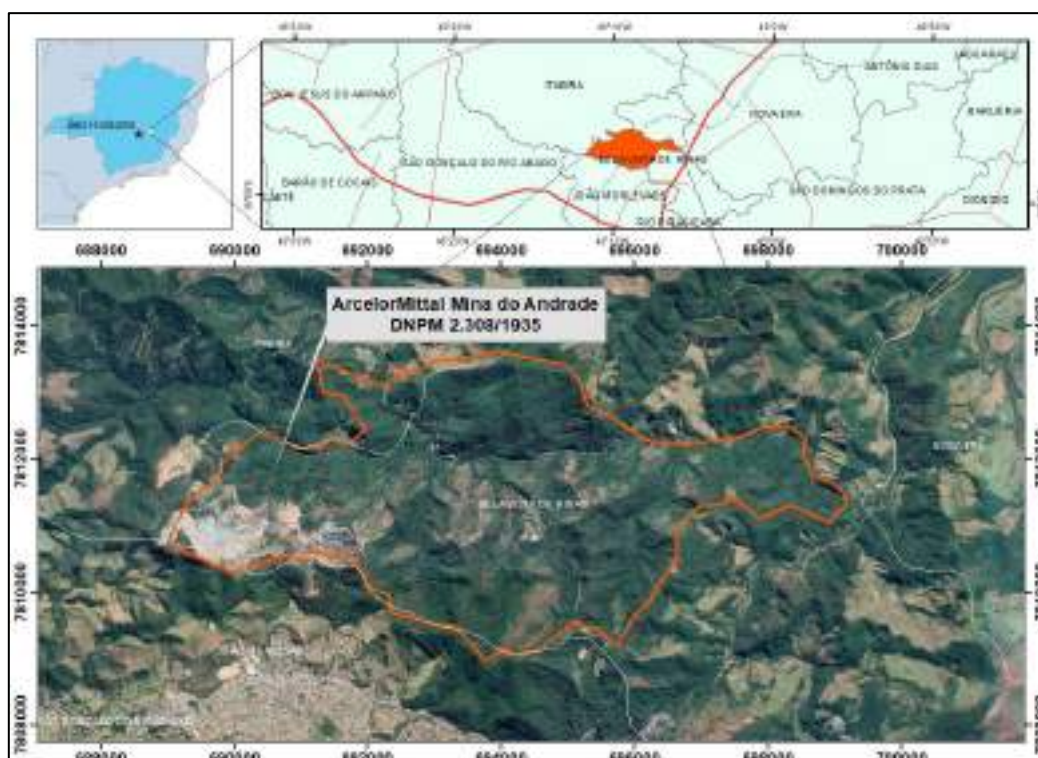


Figura 4.2 – Mapa de Localização Regional.

4.2 HISTÓRICO DE MINERAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A Mina do Andrade foi adquirida pela Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira em 1921 e começou a produzir hematitas em 1944 para abastecer sua usina siderúrgica em João Monlevade. A partir da década de 1950, após sucessivos incrementos tecnológicos, a Mina do Andrade ofereceu matéria-prima mineral em quantidade e qualidade suficientes para comportar a expansão industrial da Usina de Monlevade.

A mina foi gerenciada pela CSBM até 1993 e depois pela Mineração da Trindade S.A. (SAMITRI) por sete anos, e após esse período retornou ao controle da CSBM. Em 2004, a Vale assumiu o controle da mina por 40 anos, arrendando também os ativos remanescentes. Em 2009, a ArcelorMittal adquiriu a CSBM e tornou-se proprietária da mina.

Em 2010, foram obtidas as licenças para a expansão da mina, que foi implementada em 2012 para aumentar a produção de sinter-feed.

No ano de 2014 foi protocolizada uma atualização do Plano de Aproveitamento Econômico considerando o projeto de expansão da mina para aproveitamento de

itabiritos e apresentação de requerimentos de servidão para viabilização dos planos da empresa. Entretanto, devido a condições de mercado e decisões estratégicas da empresa, o projeto itabiritos foi adiado e desde então itens essenciais como informações de reservas, escalas de produção e condições de mercado foram modificadas drasticamente, sendo necessária uma nova atualização do PAE para contemplar os dados mais recentes da lavra.

Em 2017, a ArcelorMittal obteve licenças para modificar o processo de beneficiamento para tratamento a úmido e aproveitar os itabiritos friáveis estocados em pilhas. Em 2019, foi atualizado o Plano de Aproveitamento Econômico, principal documento de referência para o Plano de Fechamento da Mina do Andrade.

4.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para saber mais:

- A **lavra a céu aberto** ocorre quando são identificados depósitos de rochas ou minerais em profundidade relativamente pequena em relação à superfície. Esse método extrativo não requer a perfuração de túneis, que caracterizam a mineração subterrânea.
- Os **estéreis** são os materiais escavados, gerados pelas atividades de extração (ou lavra) que não têm valor econômico e ficam geralmente dispostos em pilhas. Por outro lado, o **rejeito** de mineração é o que sobra quando se usa água para separar o minério de ferro do material que não tem valor comercial.
- O minério pode ser classificado por sua granulometria, ou seja, pelo seu tamanho, podendo ser denominado **Sinter-feed** quando suas partículas possuem tamanho variando entre 0,15 mm e 6,3 mm.
- A palavra **“Blend”** no contexto da mineração visa retratar a mistura de minérios a fim de chegar em um produto uniforme, com característica desejada.

A operação da Mina do Andrade desenvolve-se através de técnicas convencionais de mineração a céu aberto, sendo este mecanismo adotado por conta das características das jazidas que apresentam boas condições de desagregação por escavação mecânica, ou seja, utilizando-se máquinas e equipamentos de pequeno porte como escavadeiras e carregadeiras.

O minério e o estéril são lavrados com operações integradas, destinando o minério para alimentação da usina e o estéril para pilhas específicas, utilizando caminhões.

O beneficiamento do minério é realizado por uma planta de britagem que produz sinter-feed, o qual é enviado para usina de Monlevade. A planta permite ainda a **recuperação de itabiritos friáveis**.

Uma nova instalação de beneficiamento a úmido foi implantada recentemente para classificação, britagem quaternária, concentração magnética (média e alta intensidades), e desaguamento de concentrados e rejeitos. Um sistema de filtros para os rejeitos permite operar sem barragem de rejeitos. Nesta nova etapa, foi possibilitada a produção de sinter-feed a partir de um *blend* de minérios de ferro: sinter-feed de hematitas, concentrado de finos de itabirito rico e hematita pobre, para abastecer a Planta de Sinterização da ArcelorMittal Monlevade.

O aproveitamento dos itabiritos tem como objetivo melhorar as características químicas do produto, aumentar a vida útil da mina e evitar o aumento da relação estéril-minério.

A **Foto 4.1** mostra as instalações de beneficiamento existentes e a **Figura 4.3** ilustra o fluxograma atual de beneficiamento.



Foto 4.1 – Planta atual de britagem e classificação da Mina do Andrade



Foto 4.2 – Pátio de Alimentação da planta de beneficiamento atual

O rejeito proveniente do processo de beneficiamento é empilhado a seco em uma pilha de codisposição após a filtragem da lama, sendo que o transporte do mesmo é feito por carregadeiras frontais juntamente com caminhões de carga.

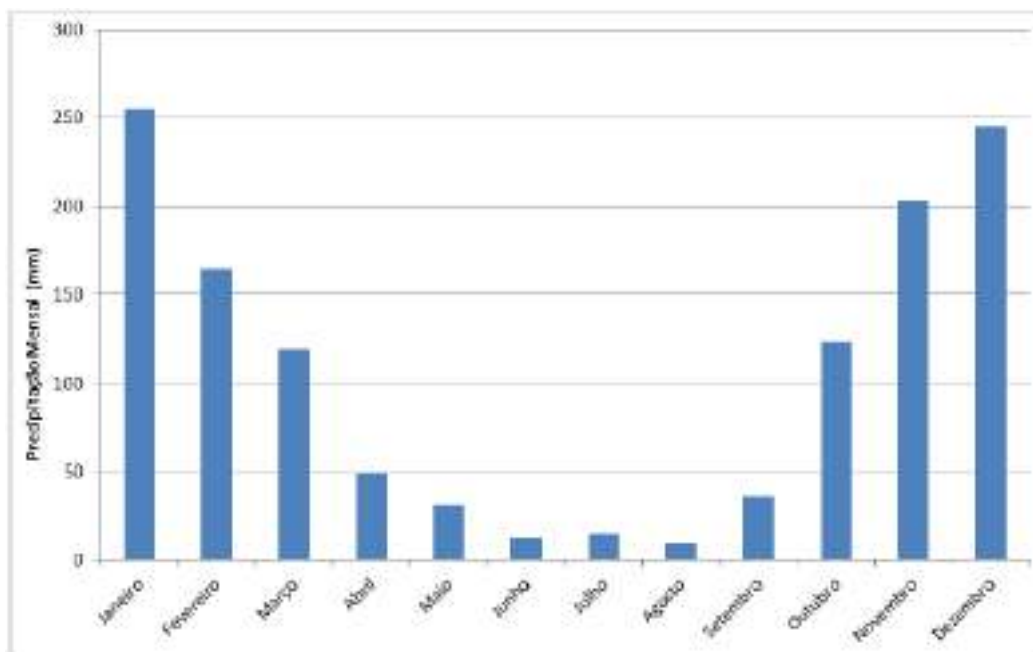
5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO PLANO DE FECHAMENTO

5.1 ASPECTOS DO CLIMA

De acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima em João Monlevade é subtropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C).

Para caracterização climática mais detalhada foram utilizados os dados da Estação Meteorológica de João Monlevade (Estação 01943058), operada pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e localizada a cerca de 3 km da Mina de Andrade, em linha reta.

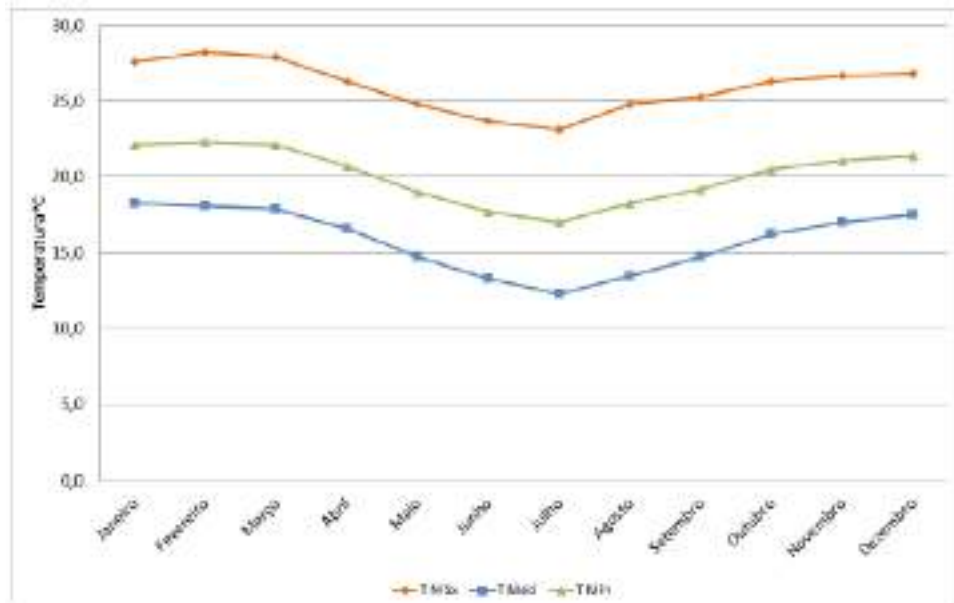
Na **Figura 5.1** é apresentado o gráfico da distribuição anual das precipitações. A região é caracterizada por um período chuvoso que compreende os meses de novembro a março e um período de estiagem que inicia-se em abril e estende-se até outubro.



Fonte: INMET (<http://www.inmet.gov.br/portal>)

Figura 5.1 – Precipitação Acumulada Mensal (mm) - Normais Climatológicas 1961-1990
(Estação João Monlevade)

Os dados de temperatura mínima, média e máxima da estação de João Monlevade (1961-1990) são apresentados na **Figura 5.2**. Observa-se a existência de um trimestre mais frio, entre junho e agosto, com médias mínimas na faixa de 12,3 a 13,5°C. O trimestre mais quente ocorre entre os meses de dezembro e fevereiro, com médias mínimas variando na faixa de 26,8 a 28,12°C. A temperatura média anual na região é de 20,1°C, com média máxima de 26,0°C e média mínima de 15,8°C.



Fonte: INMET (<http://www.inmet.gov.br/porta/>)

Figura 5.2 – Temperaturas. Normais Climatológicas 1961 – 1990 (Estação João Monlevade)

A umidade relativa média anual da região é de 80,5%, com oscilação entre média máxima de 83,3% em dezembro, e média mínima de 75,3%, no mês de agosto, conforme apresentado na **Figura 5.3**.

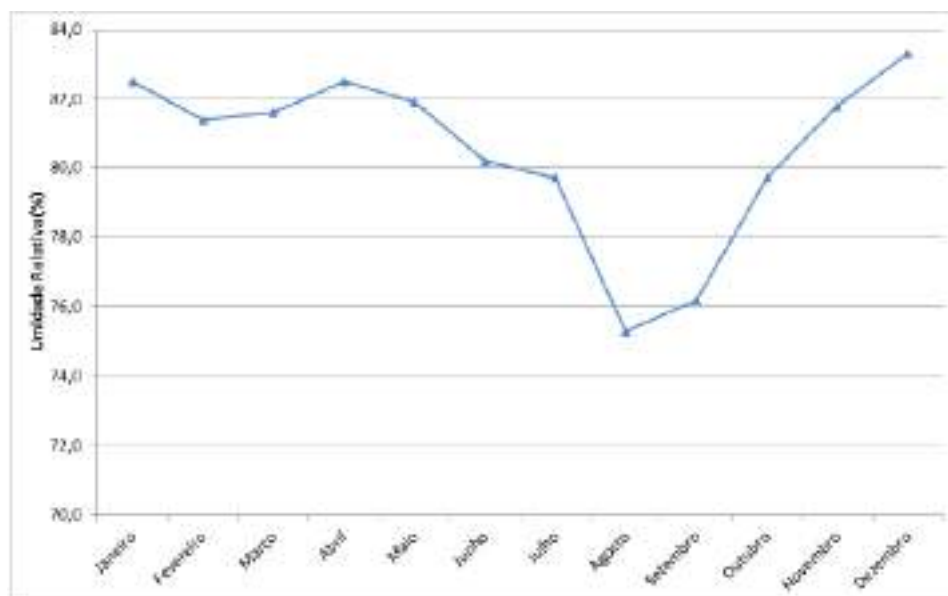


Figura 5.3 – Umidade relativa - Normais Climatológicas 1961 – 1990 (Estação João Monlevade)

5.2 ASPECTOS DA VEGETAÇÃO NATIVA

O município de Bela Vista de Minas, situado próximo ao empreendimento, está inserida na formação Floresta Estacional Semidecidual, pertencente ao bioma da Mata Atlântica e que se encontra em área de contato com enclaves do bioma Cerrado, segundo limites estabelecidos pelo IBGE (2007) – **Figura 5.4**. Essa área de transição proporciona na região uma grande variedade de habitats, os quais abrigam espécies endêmicas de ambas as formações (Vasconcelos, 2001). Também podem ser conferidas extensas áreas com reflorestamento de eucalipto na região.

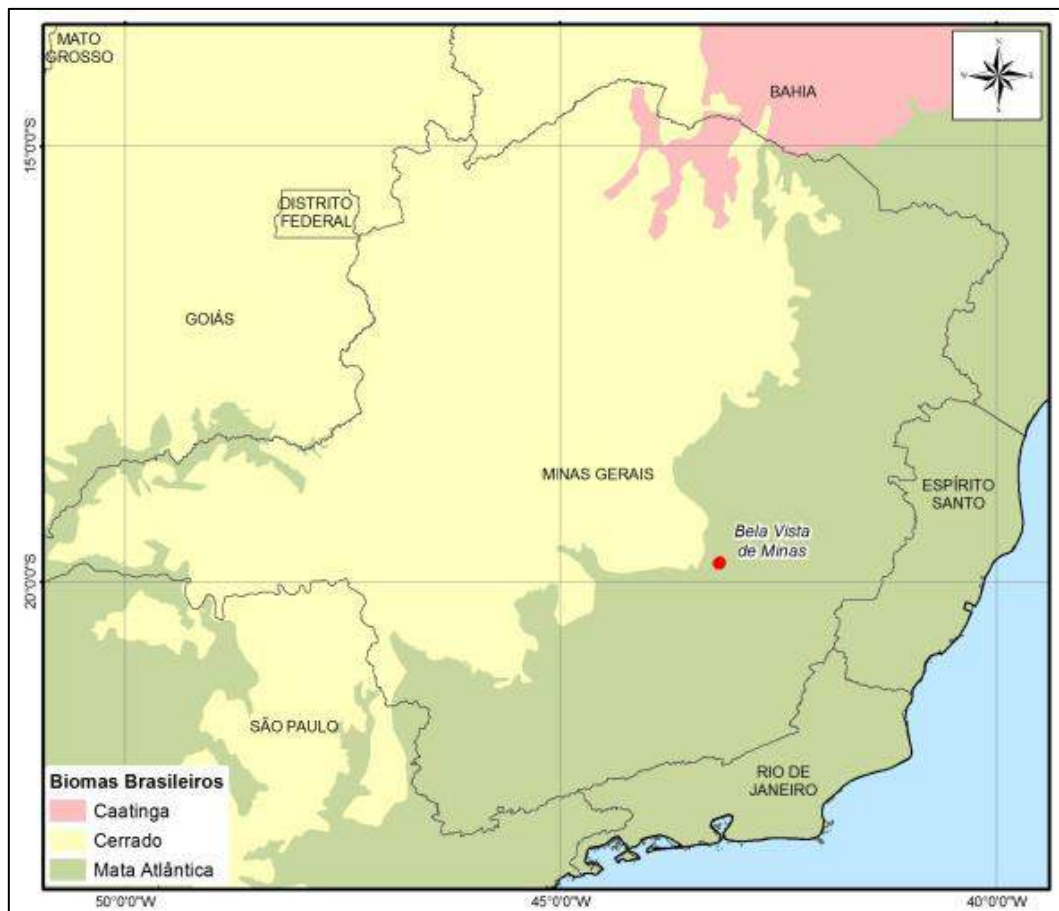


Figura 5.4 – Localização de Bela Vista de Minas no mapa dos biomas brasileiros
(Fonte: IBGE, 2007)

5.3 ASPECTOS HIDROGRÁFICOS E QUALIDADE DA ÁGUA

A Mina do Andrade está inserida numa área pertencente à bacia hidrográfica do Rio Doce, sub-bacia do Rio Piracicaba, conforme indicado na **Figura 5.5**, que apresenta a hidrografia da área do projeto baseada na carta do IBGE (2015) e na base do IGAM (2014).

A região em que se encontra o empreendimento situa-se à margem direita do Rio Santa Bárbara, tributário da margem esquerda do Rio Piracicaba. A Área de Influência é formada por cursos d'água sem denominação que possuem suas nascentes na serra do Andrade e são afluentes da margem direita do Rio Santa Bárbara.

O Rio Santa Bárbara é formado pelos rios São João e Conceição, os quais possuem suas nascentes nas vertentes da porção oriental da serra do Espinhaço. O Rio Santa Bárbara segue de oeste para leste, passando pela cidade de São Gonçalo do Rio Abaixo até atingir a foz no Rio Piracicaba, a jusante das cidades de João Monlevade e Bela Vista de Minas. Sua área de drenagem é de 1.520 km², com uma extensão de 47km.

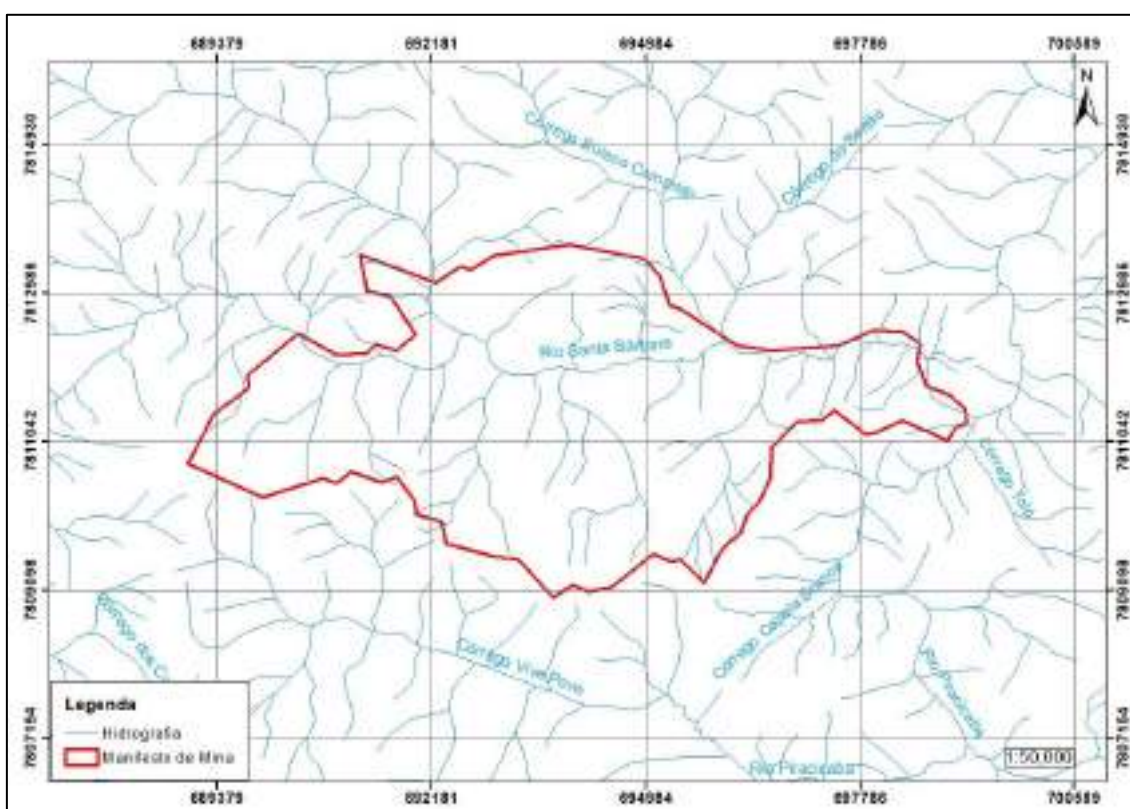


Figura 5.5 – Rede de drenagem da área em estudo

Para saber mais:

Segundo a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e dá outras providências, a classe 2 refere-se às águas que podem ser destinadas ao abastecimento para o consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais pode existir contato direto com o público e à aquicultura e à atividade de pesca.

A qualidade das águas do Rio Santa Bárbara é monitorada à montante da Mina de Andrade pelo Projeto “Águas de Minas” conduzido pelo IGAM, por meio de uma estação de amostragem (estação RD027) situada na localidade de Santa Rita das Pacas, no município de São Gonçalo do Rio Abaixo – MG. A localização da referida estação de monitoramento, a montante da mina de Andrade, permite a devida caracterização das condições iniciais do Rio Santa Bárbara.

No trecho onde se localiza a estação de amostragem do IGAM, o Rio Santa Bárbara é classificado como Classe 2 de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 09 de 19 de abril de 1994, que dispõe sobre o enquadramento da bacia do Rio Piracicaba. A referida legislação define esse ponto como “Trecho 19 - Rio Santa Bárbara, do ponto de escoamento da represa de Peti até a confluência com o Rio Piracicaba - Classe 2”.

5.4 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

O Domínio Serrano é representado localmente pelas serras do Andrade e Três Antas, sendo sustentado por rochas metassedimentares dobradas do Supergrupo Minas. As altitudes, em geral, encontram-se acima de 1.000 metros condicionando vertentes íngremes e declividades acentuadas.

A área de interesse, inserida nas cercanias do sinclinal Andrade, faz parte do Quadrilátero Ferrífero, localizado na porção central do Estado de Minas Gerais. Os principais limites do Quadrilátero Ferrífero são: a norte, o alinhamento da Serra do Curral; a sul, as serras de Ouro Branco e Itatiaia; a oeste, a Serra da Moeda e, a leste, o conjunto formado pela Serra do Caraça e pelo início da Serra do Espinhaço (DORR II, 1969).

A geomorfologia do Quadrilátero Ferrífero apresenta-se como uma superfície topograficamente elevada, em formato ligeiramente quadrangular, em contraste com as terras baixas e as colinas dos complexos metamórficos adjacentes, onde as altitudes, comumente, são inferiores a 900 metros. As linhas e cristas de cumeadas, constituindo modelados de dissecação diferencial, estão isoladas em meio a modelados de dissecação homogênea (SALGADO, 2006). As feições geomorfológicas estão muitas

vezes associadas a processos estruturais geológicos como as dobras, falhas normais e de empurrão, bem como as diferenças de litologias (itabiritos e quartzitos). A morfologia varia de suaves colinas nas áreas associadas às formações graníticas e gnáissicas, a trechos bastante acidentados, onde predominam cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados, associados aos afloramentos de quartzitos, itabiritos e da canga ferruginosa (HERZ, 1978).

5.5 ÁREAS PROTEGIDAS

Neste item são tratadas as áreas legalmente protegidas localizadas em um espaço suscetível de sofrer alterações como consequência da implantação, manutenção, operação e fechamento da Mina do Andrade.

As áreas de influência são definidas como:

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

De acordo com as definições estabelecidas no processo de licenciamento, as áreas de influência estão conceituadas na **Figura 5.6** a seguir.

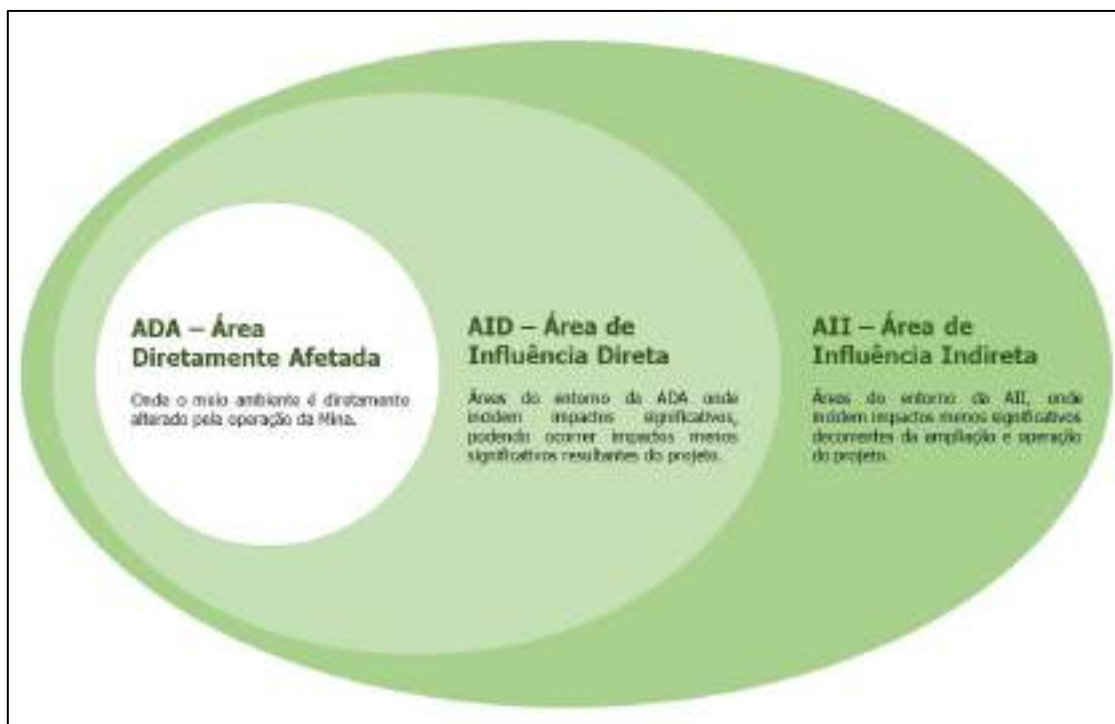


Figura 5.6 - Definição das Áreas de Influência da Mina do Andrade

A figura a seguir apresenta a Área Diretamente Afetada (ADA) da região do empreendimento, disponibilizada pela ArcelorMittal.



Figura 5.7 – Imagem aérea com a representação da ADA da Mina do Andrade

5.5.1 Áreas de Preservação Permanente – APP

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas que contam com proteção legal e regime especial de gestão e manejo definido no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) como: áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, que exercem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As APPs objetivam envolver áreas que abrangem os cursos d'águas e áreas elevadas.

Conforme a **Figura 5.8**, a Mina do Andrade apresenta um total de 548,76 hectares de APPs (16,4% da área do empreendimento), conforme definição e delimitação estabelecida pela Lei Estadual 20.922/2013.

5.5.2 Reserva Legal

A estrutura legal brasileira define Reserva Legal (RL) como:

Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada observando percentuais mínimos em relação à área do imóvel, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Na região de interesse, é exigida a manutenção de uma porcentagem mínima de 20% do imóvel rural a título de Reserva Legal, além das APPs.

As reservas legais dos imóveis rurais que compõem a Mina do Andrade incluem a Fazenda Baú Andrade, Fazenda Baú Andrade Itabira e a Fazenda Macacos. Observa-se que as áreas de reserva legal averbadas junto ao Cartório de Imóveis correspondem a 20,52% da área total das propriedades.

Tabela 5.1 – Reservas legais dos imóveis da Mina do Andrade, ArcelorMittal Brasil S.A.

Imóvel	Reserva Legal (ha)
Fazenda Baú Andrade (Mina do Andrade)	537,24
Fazenda Baú Andrade Itabira	54,85
Fazenda Macacos	165,07



Figura 5.8 – Áreas de Preservação Permanente da Mina do Andrade

5.5.3 Unidades de Conservação

A Lei Nº 9.985 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. De acordo com a Lei, define-se unidade de conservação como o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As unidades de conservação podem ser: Unidades de Proteção **Integral**, áreas de proteção integral que não podem ser habitadas pelo homem, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou Unidades de Proteção de **Uso Sustentável**, procuram compatibilizar o uso sustentável dos recursos naturais com a conservação da natureza.

Foram identificadas no entorno da Mina do Andrade uma unidade de proteção integral e quatro unidades de uso sustentável. As características das Unidades de Conservação identificadas encontram-se resumidas na **Tabela 5.2**.

Tabela 5.2 – Características das Unidades de Conservação Identificadas

Unidade de Conservação	Município	Tipo de UC	Instrumento Legal de Criação	Área (ha)	Dist. da ADA
Parque Natural Municipal (PAQ) Morro do Chapéu	Itabira	Proteção Integral	Não Consta	3.159,03	3,5 km
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Belgo Mineira	João Monlevade	Uso Sustentável	Portaria IBAMA 17/93-N, 19/02/93	524,33	5,3 km
Área de Proteção Ambiental (APA) Nova Era	Nova Era	Uso Sustentável	Decreto Municipal 1.012, 11/98 e Decreto 1.016, 04/12	11.700,01	7,8 km
Área de Proteção Ambiental (APA) Piracicaba	Itabira	Uso Sustentável	Decreto Municipal 2.542 de setembro de 2004	38.166,52	Limítrofe
Área de Proteção Ambiental (APA) Pureza	Itabira	Uso Sustentável	Lei Municipal 3.547 de fevereiro de 2000	3.400,33	6,4 km

5.5.4 Territórios de povos e comunidades tradicionais

De acordo com a pesquisa e considerando a base de dados já citada, não há terras tituladas ou processos de reconhecimento de territórios de povos e comunidades tradicionais, como terras indígenas ou comunidades remanescentes de quilombos, no entorno imediato ou nas proximidades do empreendimento.

5.6 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

A área de influência direta do empreendimento abrange os municípios de Bela Vista de Minas, João Monlevade e Itabira. Estes municípios integram a Região I de Planejamento - Central e fazem parte da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e da Microrregião de Itabira, de acordo com a Divisão do Brasil por Regiões Geográficas do IBGE.

5.6.1 Bela Vista de Minas

Bela Vista de Minas compreende uma área de 108,8km² e possui apenas um distrito, representado pela sede. O município de Bela Vista de Minas tem, em 2021, 10.269 habitantes, conforme estimativa do IBGE. O município apresentou baixo crescimento demográfico nos últimos anos, o que pode ser atribuído às poucas oportunidades econômicas geradas em nível local, fator limitante à fixação de população em seu território.

A operacionalização do esgotamento sanitário cabe à Prefeitura, através do departamento de obras. Os efluentes sanitários são lançados sem tratamento nos cursos d'água que cortam a área urbana, dentre os quais podem ser citados os córregos Agapito, Fundo e Serrinha, sendo todos afluentes do Rio Piracicaba.

A infraestrutura de saúde do município é composta por um Centro de Saúde e três Unidades Básicas de Saúde – UBS, não havendo em nível local estrutura hospitalar, o que faz com que haja dependência deste município com outros centros, como João Monlevade, Itabira e Belo Horizonte, para complementação desses serviços.

A maior oferta de escolarização para os moradores é feita por parte do poder público estadual e municipal. A demanda pelo ensino técnico é atendida, principalmente, em João Monlevade, este município conta com unidades que ofertam diferentes modalidades de cursos, dentre os quais aqueles voltados para a área da mineração.

5.6.2 João Monlevade

João Monlevade tem em sua divisão político-administrativa apenas o distrito sede, estando a quase totalidade de seus habitantes concentrada na sede municipal. A sua população é de 80.903 habitantes (IBGE, estimativa 2021) e sua área territorial, com

base nas informações do Instituto de Geografia Aplicada – IGA, abrange 99,93 km², sendo mais de 60 % correspondente à área urbana.

Compete ao Departamento de Água e Esgoto – DAE a responsabilidade pela operacionalização dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo as fontes de captação o Rio Santa Bárbara, principal manancial, e oito poços artesianos. Os efluentes *in natura* são lançados em vários pontos do Rio Santa Bárbara e dos córregos Carneirinhos, Jacuí e Coelhos, tributários do Rio Piracicaba.

Em relação à saúde, a rede pública assume a maior parte da oferta para seus moradores, porém a cidade ainda conta com a rede particular de serviços de saúde (clínicas médicas, odontológicas, laboratórios, etc.). O município possui ainda o Hospital Margarida, doado à cidade pela Companhia Belgo Mineira que, atualmente, é administrado pela Associação São Vicente de Paula.

No âmbito educacional são disponibilizadas instituições tanto pela esfera pública quanto privada. Há ainda a oferta de cursos técnico- profissionalizantes, o que reforça a importância do setor industrial no município, uma vez que grande parte destes são direcionados para a formação de mão-de-obra nessa área. Não há escolas na área a rural.

O município é servido pela ferrovia Vitória-Minas, que passa próxima ao distrito industrial, que, além do transporte de passageiros, tem importante função estratégica no que se refere ao transporte de produtos siderúrgicos da região para outras localidades, assim como do minério de ferro para o Porto de Tubarão, em Vitória / ES.

É importante ressaltar que a atividade industrial, responsável pela maior parcela da riqueza produzida no município, tem como carro chefe a empresa ArcelorMittal, antiga Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, especializada na produção e venda de produtos siderúrgicos.

5.6.3 Itabira

Itabira é um município mineiro que possui uma extensão territorial de cerca de 1.253,702 km². De acordo o censo do IBGE de 2010, sua população estimada é de 109.783 pessoas sendo a população feminina superior ao da população masculina, e apresenta densidade demográfica de 87,57 hab/m².

No âmbito educacional, são disponibilizadas no município instituições pública e privada. De acordo com o IBGE a região possui 46 escolas de ensino fundamental, 17 escolas de ensino médio e uma taxa de escolarização de 6 a 14 anos é de 98,7% (IBGE, 2010).

Com relação à economia, Itabira possui um PIB de R\$55.544,11 per capita (IBGE, 2018) e, de acordo com o censo de 2010, um índice de desenvolvimento Humano Municipal de 0,756, um índice considerado alto pelo Programa das Nações Unidas para o

Desenvolvimento (PNUD). Destaca-se na região a área de prestação de serviços e a indústria.

De acordo com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Itabira os principais rios do município são o Rio do Peixe, Rio Tanque e Rio Santa Bárbara, pertencentes à Bacia do Rio Doce. As Estações de Tratamento de Água que atendem à Itabira são a ETA Ipoema, ETA Senhora do Carmo, ETA Gatos, ETA Pará, ETA Pureza, ETA Três Pontes e ETA Areão.

Em relação à saúde, o município possui hospitais, dentre eles o Hospital Municipal Carlos Chagas credenciado para atendimentos nas áreas de ambulatório, internação, UTI, maternidade, centro cirúrgico, transporte de paciente e serviços de diagnóstico, realizados 100% por meio do Sistema Único de Saúde.

5.6.4 CFEM (2021)

Dentre as receitas originárias da exploração ou extração de recursos minerais no município destaca-se a CFEM (Compensação Financeira por Exploração Minerária) que é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido por ocasião da venda do produto mineral.

De acordo com a ANM, os recursos da CFEM devem ser aplicados em projetos que, direta ou indiretamente, revertem em benefícios para a comunidade local, na forma de melhoria de infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e da educação. A distribuição da compensação financeira deve ser feita conforme consta na Lei Nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017, da seguinte forma:

- 60% para o Município de origem da produção;
- 15% para o Estado onde ocorrer a produção;
- 15% para Municípios afetados pela atividade de mineração e a produção;
- 10% para Órgãos da União¹

Na **Tabela 5.3** são apresentados os valores referentes à CFEM destinada ao município de Bela Vista de Minas, de janeiro de 2020 até setembro de 2021.

¹ - 7% (sete por cento) para a entidade reguladora do setor de mineração;
- 1% (um por cento) para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), instituído pelo Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969, e restabelecido pela Lei nº 8.172, de 18 de janeiro de 1991, destinado ao desenvolvimento científico e tecnológico do setor mineral;
- 1,8% (um inteiro e oito décimos por cento) para o Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, criado pela Lei nº 7.677, de 21 de outubro de 1988, para a realização de pesquisas, estudos e projetos de tratamento, beneficiamento e industrialização de bens minerais;
- 0,2% (dois décimos por cento) para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), para atividades de proteção ambiental em regiões impactadas pela mineração.

Tabela 5.3 – Arrecadação CFEM de 2020 e 2021 para o município de Bela Vista de Minas

(consulta em 29 de setembro de 2021, <https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao>)

2020		2021	
Mês	Valor (R\$)	Mês	Valor (R\$)
Janeiro	256.592,77	Janeiro	246.917,53
Fevereiro	281.988,59	Fevereiro	270.250,10
Março	253.872,66	Março	269.794,33
Abril	269.972,74	Abril	239.446,80
Maio	254.026,18	Maio	282.405,63
Junho	249.865,86	Junho	267.498,67
Julho	260.256,94	Julho	276.988,19
Agosto	267.988,54	Agosto	281.534,25
Setembro	278.592,53	Setembro	2.087.540,17
Outubro	258.076,76		
Novembro	272.639,81		
Dezembro	280.557,40		
Total	3.184.430,78	Total	4.222.375,67

6. PROJETO CONCEITUAL DE DESCOMISSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

De acordo com o artigo 1º, inciso V da Resolução 68/2021, **são definidas como estruturas provisórias:**

“Todas as estruturas de empreendimentos de mineração instaladas durante a vida útil da mina passíveis de serem desmobilizadas, tais como infraestruturas civis, usinas de tratamento de minério, pátios de insumos, produtos e resíduos, sistemas de distribuição de água e energia, equipamentos fixos e móveis, sistemas de transporte, minerodutos, correias transportadoras, entre outros, com exceção das pistas de transporte interno.”

A **Tabela 6.1** apresenta as estruturas provisórias da Mina do Andrade, bem como seu status e área atual e futura estimada.

Tabela 6.1 – Estruturas Provisórias da Mina do Andrade

Mina do Andrade				
	Domínio	Status	Área atual estimada (ha)	Área futura estimada (ha)
Infraestruturas	Infraestrutura Industrial	Em operação	1,09	1,09
	Infraestrutura de Mina	Em operação	0,67	0,67
	Infraestrutura Administrativa	Em operação	0,31	0,31

Obs.: As áreas medidas para o PFM de 2021 contam com uma contingência de 5% conforme recomendado pelo ICMM.

6.1 INFRAESTRUTURA INDUSTRIAL

6.1.1 Descrição

A infraestrutura industrial da Mina do Andrade está representada pela Instalação de Tratamento de Minério, conforme apresentado na **Figura 6.1**.

Considerando que a Mina do Andrade é produtora de minério de ferro, atividade muito frequente na região, pode-se dizer que o sistema de produção adotado na planta industrial é considerado “usual” e estima-se que grande parte dos equipamentos instalados possam ser vendidos.



Figura 6.1 – Instalação de Tratamento de Minérios (Infraestrutura Industrial)

As edificações são compostas majoritariamente por estruturas metálicas com base em concreto e equipamentos de grande e médio portes e seu funcionamento está descrito e representada pelo conjunto de fotos a seguir.



Foto 6.1 – ITM Mina do Andrade

6.1.2 Situação Futura

Não há previsão de alteração da infraestrutura industrial.

6.1.3 Solução de Fechamento

Para saber mais:

- A **reconformação topográfica** visa restaurar as características topográficas da região, buscando torná-las semelhantes seu estado natural.
- A **adequação da drenagem superficial** é um processo de controle e gerenciamento das águas da chuva com objetivo de garantir que as águas pluviais sejam direcionadas para locais apropriados, minimizando os riscos de inundações, erosão do solo e poluição das águas superficiais e subterrâneas.
- A **revegetação** consiste na restauração de áreas degradadas por meio do plantio de vegetação, desempenhando um papel crucial na melhoria dos atributos físicos e químicos do solo. Além disso, a cobertura vegetal proporcionada pela revegetação oferece proteção contra a erosão do solo, reduzindo significativamente a perda de sedimentos.

A solução de fechamento para a infraestrutura industrial da Mina do Andrade prevê o desmonte e a remoção total das instalações industriais e infraestrutura associada.

No cenário proposto, os equipamentos e máquinas existentes serão desmontados e destinados à revenda ou poderão ser comercializados como sucatas. A infraestrutura civil, metálica e de concreto será totalmente demolida.

As atividades que envolvem a desmobilização dos equipamentos e da infraestrutura associadas à usina está detalhada no **item 6.4** deste relatório.

Após a desmobilização das instalações e equipamentos da infraestrutura industrial, a área livre será tratada com as mesmas atividades previstas para o domínio denominado “áreas diversas”: reconformação topográfica do terreno, adequação da drenagem superficial e revegetação com o plantio de vegetação gramínea utilizando a hidrossemeadura. Estas atividades estão detalhadas no **Capítulo 8** deste Relatório.

6.2 INFRAESTRUTURA DE MINA

6.2.1 Descrição

Os locais classificados como infraestrutura associada de mina referem-se: ao posto de combustível, paiol de explosivos, laboratório, oficina mecânica, lavador de carros e caminhões, estação de tratamento de esgoto, a área de captação do Santa Bárbara, dentre outros.

A **Figura 6.2** apresenta a localização das edificações que compõem a infraestrutura de mina.

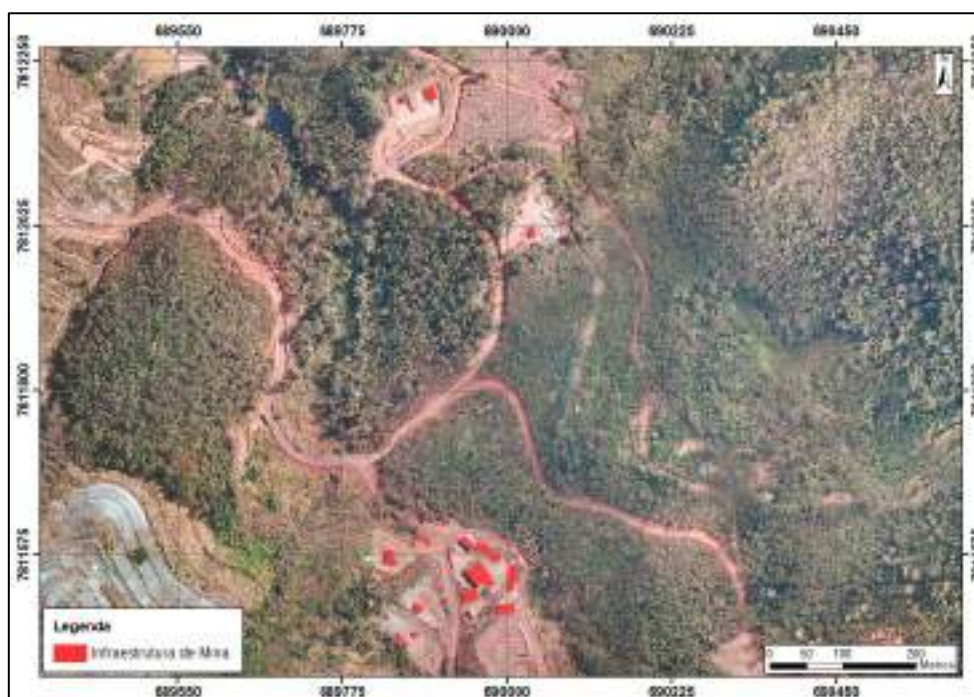


Figura 6.2 – Localização geral das áreas da infraestrutura de mina

- O posto de combustível (**Foto 6.2**) oferece um ponto de reabastecimento com capacidade de 90.000 litros de diesel distribuído em três tanques de 30.000 litros cada.



Foto 6.2 – Posto de combustível da mina

- O paiol de explosivos (**Foto 6.3**) atende à demanda interna do empreendimento para as operações de desmonte. É dividido em três compartimentos fisicamente separados. Um para explosivos, outro para material iniciador e o terceiro para utensílios gerais.



Foto 6.3 – Paiol de explosivos da mina

- A balança de pesagem pode ser observada na **Foto 6.4**.



Foto 6.4 – Balança de pesagem

O departamento de manutenção (**Foto 6.5**) da Mina do Andrade está dividido em duas áreas:

- Frota móvel;
- Planta de processamento (mecânica e elétrica).



Foto 6.5 – Oficina de Manutenção de equipamentos.

6.2.2 Situação Futura

Não há previsão de alteração da infraestrutura de mina.

6.2.3 Solução de Fechamento

A escolha da alternativa para essas áreas foi realizada frente ao cenário com maior viabilidade de transferência de custódia, optando-se pela demolição de tais áreas, voltado para o conceito de conservação ambiental. As atividades que envolvem a desmobilização dos equipamentos e da infraestrutura associadas à usina está detalhada no **item 6.4** deste relatório.

Após a demolição, está prevista a reconformação do terreno, adequação dos dispositivos de drenagem e de revegetação, conforme detalhado no **Capítulo 8** deste Relatório. Em relação aos resíduos eventualmente gerados, estes deverão seguir o Plano de Disposição de Resíduos.

O local onde está instalado o posto de armazenamento de combustível, devido ao seu porte, deverá ter um tratamento diferenciado na ocasião do fechamento, seguindo os procedimentos para o encerramento das atividades dos Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível - SASC e/ou Sistema de Armazenamento Aéreo de Combustíveis – SAAC, previstos no Anexo 3 da Deliberação Normativa Copam nº 108, de 24 de maio de 2007.

Visando a garantia da estabilidade química da área no longo prazo, caso existam locais com evidência ou potencial de contaminação do solo e águas subterrâneas, esses deverão ser alvo de investigação ambiental detalhada.

6.3 INFRAESTRUTURA ADMINISTRATIVA

6.3.1 Descrição

Este capítulo apresenta e ilustra, resumidamente, a infraestrutura administrativa existente no empreendimento, distribuída conforme **Figura 6.3**. Referem-se aos escritórios, refeitório, portaria, estacionamento, almoxarifado, vestiários, dentre outros e são edificações de um pavimento, construídas em alvenaria e equipadas com ferramentas de pequeno porte.



Figura 6.3 – Localização geral das áreas da infraestrutura administrativa



Foto 6.6 – Escritório da mina, local de trabalho da área técnica

6.3.2 Situação Futura

Não há previsão de alteração da infraestrutura administrativa.

6.3.3 Solução de Fechamento

A escolha da alternativa de fechamento para essas áreas foi realizada frente ao cenário com maior viabilidade de transferência de custódia, optando-se pela demolição das estruturas, voltado para o conceito de conservação ambiental. As atividades que envolvem a desmobilização dos equipamentos e da infraestrutura associadas à usina está detalhada no **item 6.4** deste relatório.

Após a demolição, está prevista a reconformação do terreno, adequação dos dispositivos de drenagem e de revegetação, conforme detalhado no **Capítulo 8** deste Relatório. Em relação aos resíduos eventualmente gerados, estes deverão seguir o Plano de Disposição de Resíduos.

6.4 PLANO DE DESMOBILIZAÇÃO: INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Ao final das atividades da Mina Andrade, **as infraestruturas industrial, de mina e administrativa** deverão ser retiradas do local, em sua totalidade. A área depois de desocupada deverá ser reintegrada ao meio ambiente, seguindo diretrizes de desmobilização das instalações e dos equipamentos descritas a seguir.

Para a retirada da infraestrutura associada à usina, deverá ser elaborado, previamente, um plano de demolição contendo a descrição dos métodos e a sequência de realização das atividades, visando orientar os profissionais envolvidos e minimizar os impactos gerados.

Os resíduos a serem gerados na etapa de fechamento da Mina do Andrade deverão seguir um Plano de Gestão e Destinação Final de Resíduos Sólidos.

Cuidados Adicionais: A manutenção da estabilidade física do local será garantida mediante eventual reconformação do terreno, adoção de medidas para controle de erosão e adequação da drenagem superficial, caso necessário.

Quanto à estabilidade química, caso existam locais com evidência ou potencial de contaminação do solo e águas subterrâneas, como por exemplo na oficina mecânica, esses deverão ser alvo de investigação detalhada.

7. PROJETO CONCEITUAL DE ESTABILIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DAS ESTRUTURAS REMANESCENTES

De acordo com o artigo 1º, inciso VI da Resolução 68/2021, **estruturas remanescentes são definidas:**

“Todas as estruturas de empreendimentos de mineração instaladas durante a vida útil da mina que não são passíveis de serem desmobilizadas, tais como: Cavas de minas a céu aberto; Galerias de minas subterrâneas; Barragens de água e de sedimentos; Disposições de rejeitos e estêreis desativadas; Pistas de transporte interno, desde que não apresentem situações de riscos para a área descomissionada.”

Os domínios remanescentes do fechamento da Mina do Andrade (unidades ou áreas de recuperação distintas da mina) são compostos, resumidamente, pelas seguintes estruturas: cava, pilhas de estéril, bacias de contenção e estão descritas na **Tabela 7.1**. *Obs.: As áreas medidas para o PFM de 2021 contam com uma contingência de 5% conforme recomendado pelo ICMM.*

Tabela 7.1 – Domínios da Mina do Andrade

Mina do Andrade				
	Domínio	Status	Área atual estimada (ha)	Área futura estimada (ha)
Pilhas	PDE01	A ser retomada	21,90	0
	PDE03	Desativada/Finalizada	32,69	32,69
	PDE05	A ser retomada	7,55	0
	PDE06	Em operação	33,46	48,60
	PDE08 Aba Oeste	Em operação/ a ser retomada	15,75	19,79 projeto futuro 0 após retomada
	PDE8 Aba Leste	Em projeto	26,69	26,47
	PDE09	Em projeto	-	64,09
	PDE10	Em projeto	-	37,31
	PDE11	Em projeto	-	44,21
	PDE12	Em projeto	-	17,47
	PDE13	Em projeto	-	143,11
Cava	Mina do Andrade	Em operação	86,30	168,37
Bacias de Sedimentação	Bacia 01	Em operação	0,17	0,04
	Bacia 07	Em operação	0,28	0,17
	Bacia 08	Em operação	1,07	0,32
	Bacia 09	Em operação	0,13	0,13
	Bacia 15	Em operação	0,26	0,26
	Bacia 16	Em operação	0,23	0,23
	Bacia 17	Em operação	0,22	0,22
	SUMP 1	Em projeto	-	0,70
	SUMP 2	Em projeto	-	3,33
	Sump Vale do Sol	Em operação	0,01	0,01

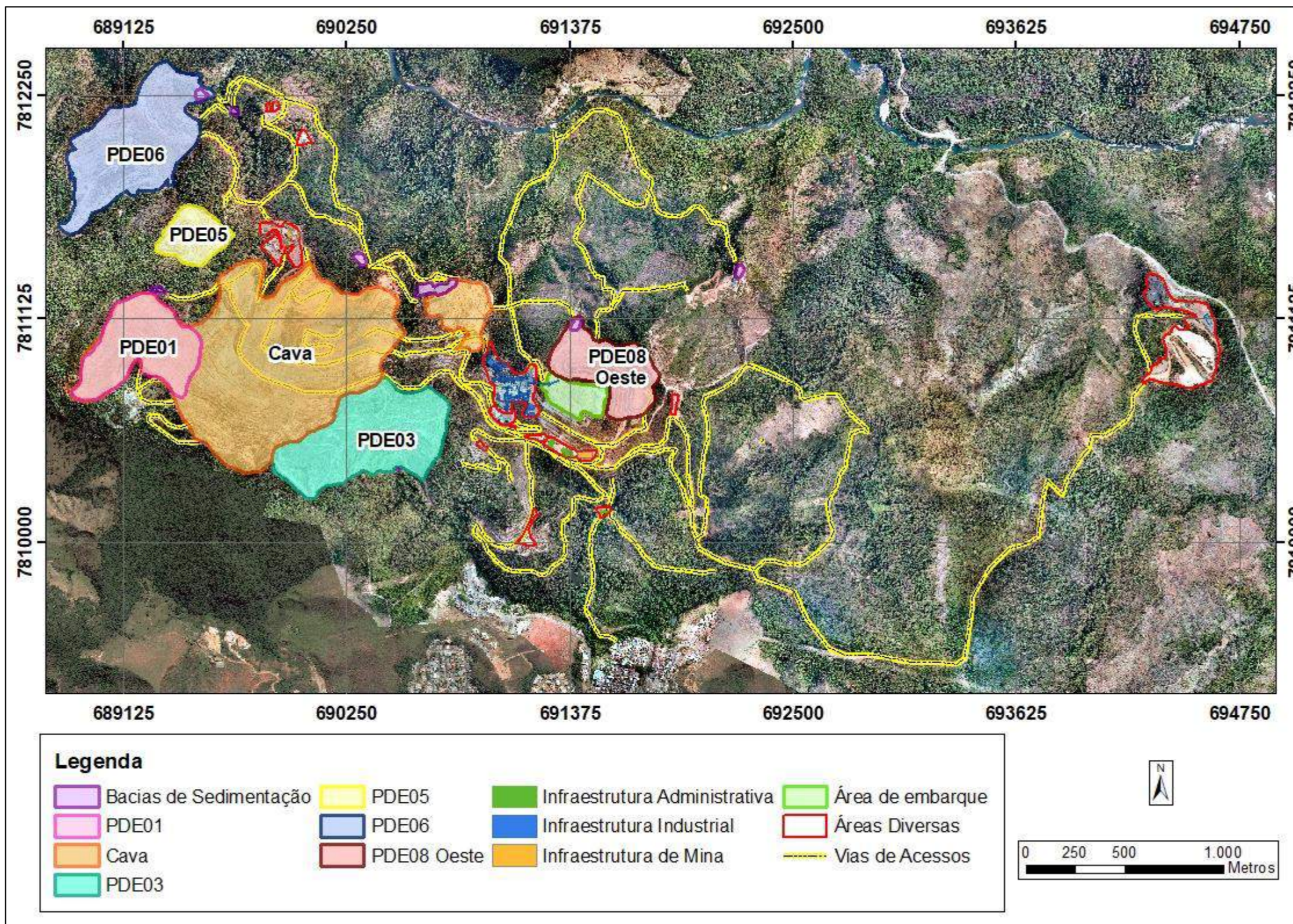


Figura 7.1 – Conformação atual de todas as estruturas consideradas neste projeto na situação atual

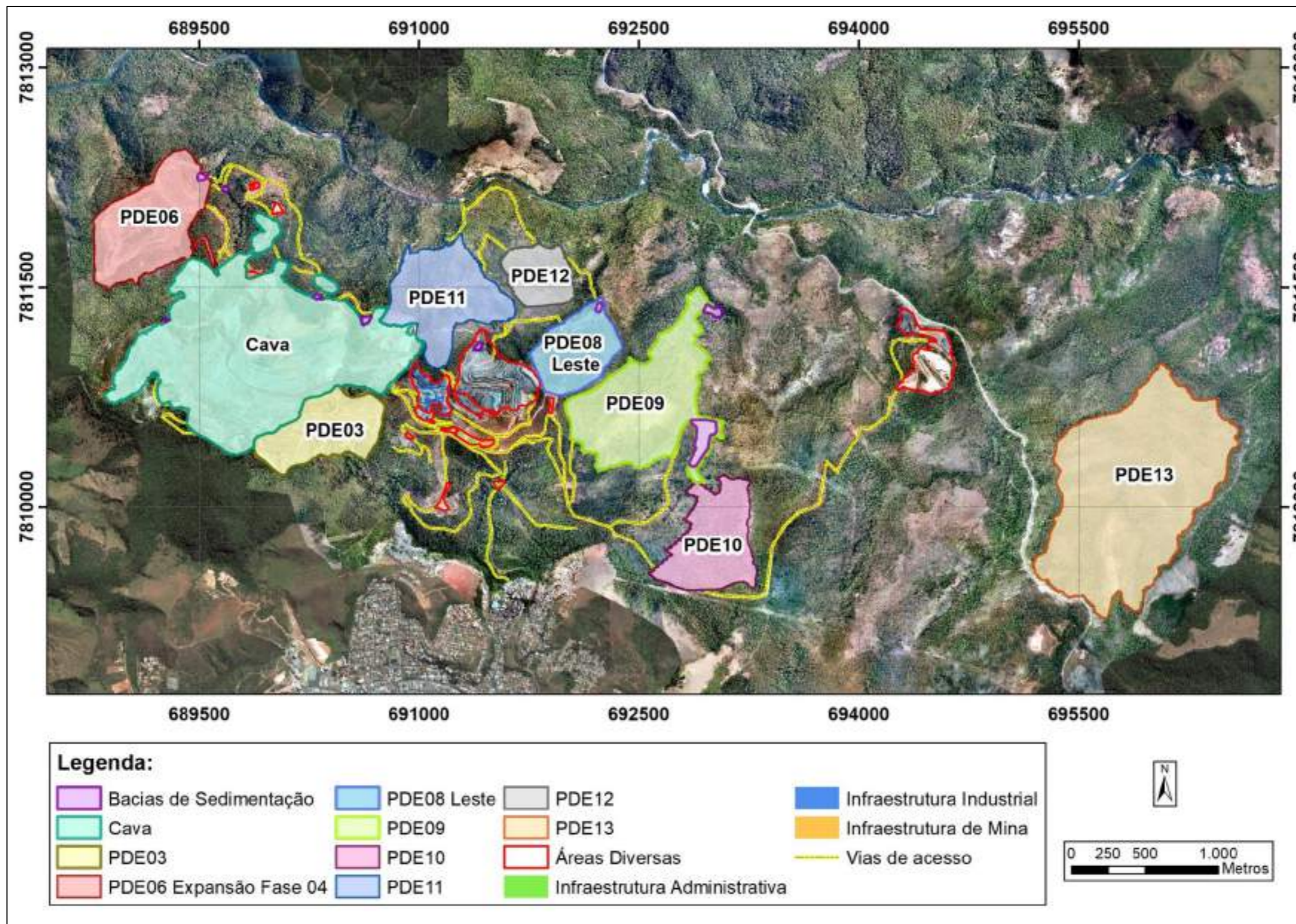


Figura 7.2 – Conformação futura das estruturas do empreendimento

O conceito de fechamento para cada região tem como objetivo garantir que a área seja capaz de se sustentar a longo prazo, levando em consideração como ela se encaixa na paisagem ao redor.

Para melhor entendimento deste capítulo é recomendável consultar os seguintes anexos: **Anexo 01** e **Anexo 02** do presente relatório.

7.1 CAVA

7.1.1 Descrição

Conforme descrito no item **4.3**, a operação da mina envolve técnicas convencionais de mineração a céu aberto, por bancadas sucessivas.

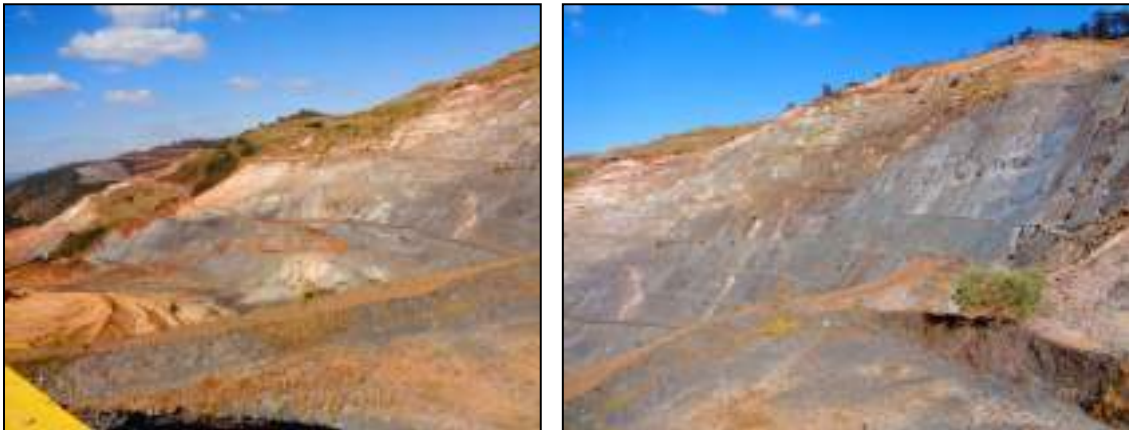


Foto 7.1 – Vista da cava a partir do mirante

Conforme ilustrado na **Figura 7.3**, a PDE 1 está inserida dentro do limite da cava. Para a elaboração do Plano Conceitual de Fechamento a área da pilha PDE 1 foi descontada da área atual da cava.

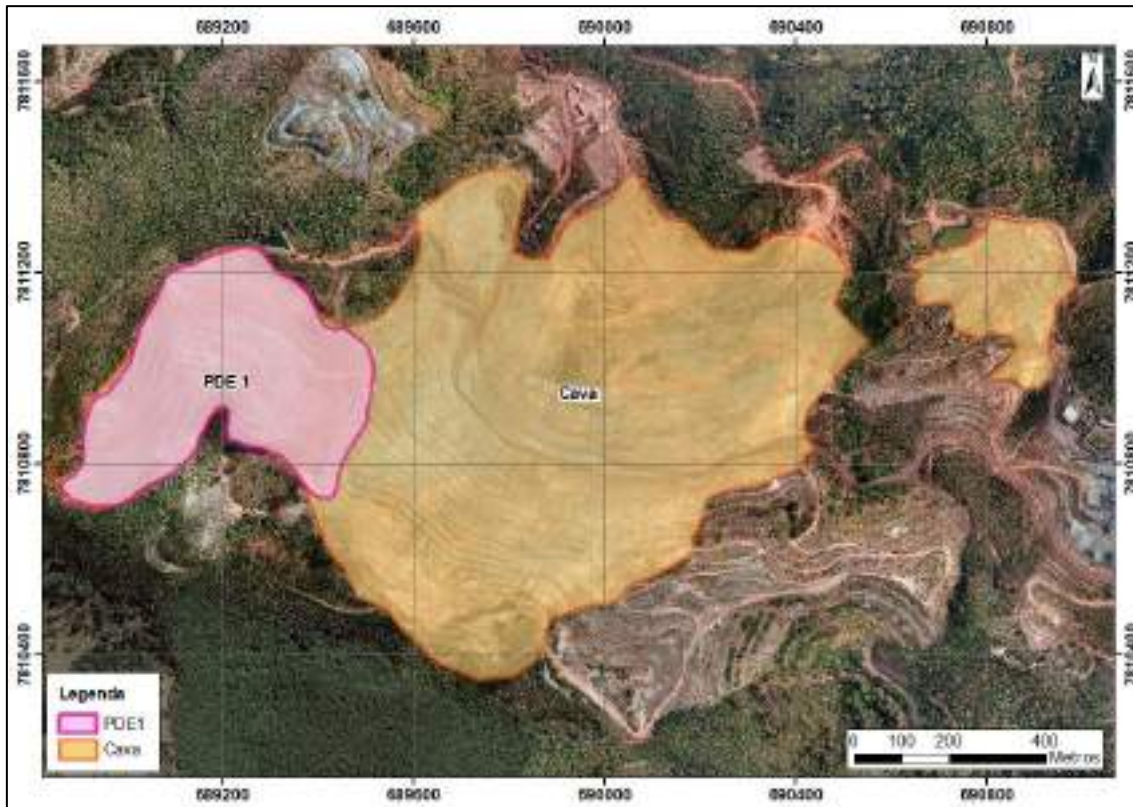


Figura 7.3 – Configuração Atual da Cava

7.1.2 Situação Futura

Conforme discorrido, a cava da Mina do Andrade será expandida. Tal expansão irá ocupar a área em que atualmente encontram-se as pilhas PDE01, PDE05, parte das áreas diversas, além de três bacias: a bacia 01, bacia 07 e bacia 08.

Para o plano conceitual do fechamento da mina foi necessário realizar a atualização do limite da projeção futura da cava desconsiderando a área de interseção com a PDE3, que se encontra em conformação final e o limite da pilha PDE11, que está em fase conceitual de projeto. Além disso, o limite da ampliação da PDE 6 Fase 4 e as áreas das bacias foram descontadas nas pequenas regiões de interferência com a área futura da cava.

Ressalta-se que, com a evolução das atividades na mina, é provável que ocorram mudanças na área onde as bacias se localizam. É importante, portanto, que essas atualizações sejam contempladas nas próximas revisões do Plano de Fechamento.

A **Figura 7.4** apresenta a configuração futura da Cava.

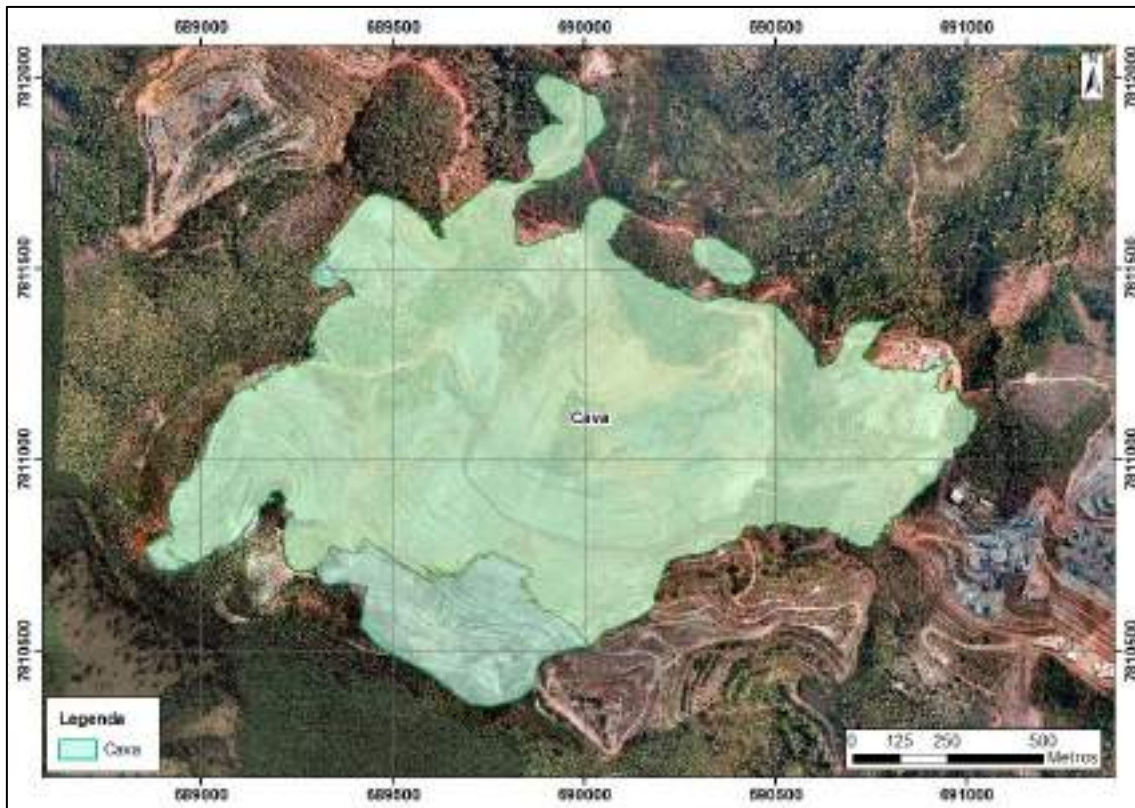


Figura 7.4 – Configuração Futura da Cava

7.1.3 Solução de Fechamento

Para saber mais:

- O **retaludamento** é um termo utilizado na engenharia e paisagismo para se referir ao processo de reconfiguração do terreno em uma encosta ou talude. Ele envolve a criação de degraus ou terraços, que ajudam a controlar a erosão e melhorar a estabilidade do terreno. Essa técnica é comumente usada em projetos de restauração de áreas degradadas e em intervenções para prevenção de deslizamentos de terra.
- A **biomanta vegetal biodegradável** é um tipo de material utilizado em projetos de recuperação ambiental e paisagismo para proteger o solo e promover o crescimento de vegetação. Ela é feita de materiais naturais e biodegradáveis, como juta, sisal, coco, palha, entre outros, e possui uma estrutura semelhante a uma rede ou malha.

O uso futuro proposto para a cava, ao final das atividades da mina, é a formação de um lago dentro da cava.

Dentre as atividades de fechamento destas estruturas estão previstas:

- ✓ Cercar as áreas de entorno do limite das cavas;
- ✓ Sinalização no entorno da mina com espaçamento entre as placas de 500 metros;
- ✓ Redução de focos de erosão com técnicas de aterro e escavação;
- ✓ Retaludamento parcial da cava conforme visto em campo (estima-se 10% da área total);
- ✓ Restabelecimento da drenagem pluvial;
- ✓ Adequação de drenagem superficial;
- ✓ Preparação do solo para revegetação com biomanta vegetal biodegradável;
- ✓ Revegetação em parte dos taludes da cava que são constituídos de solo **e não serão inundados com o lago;**

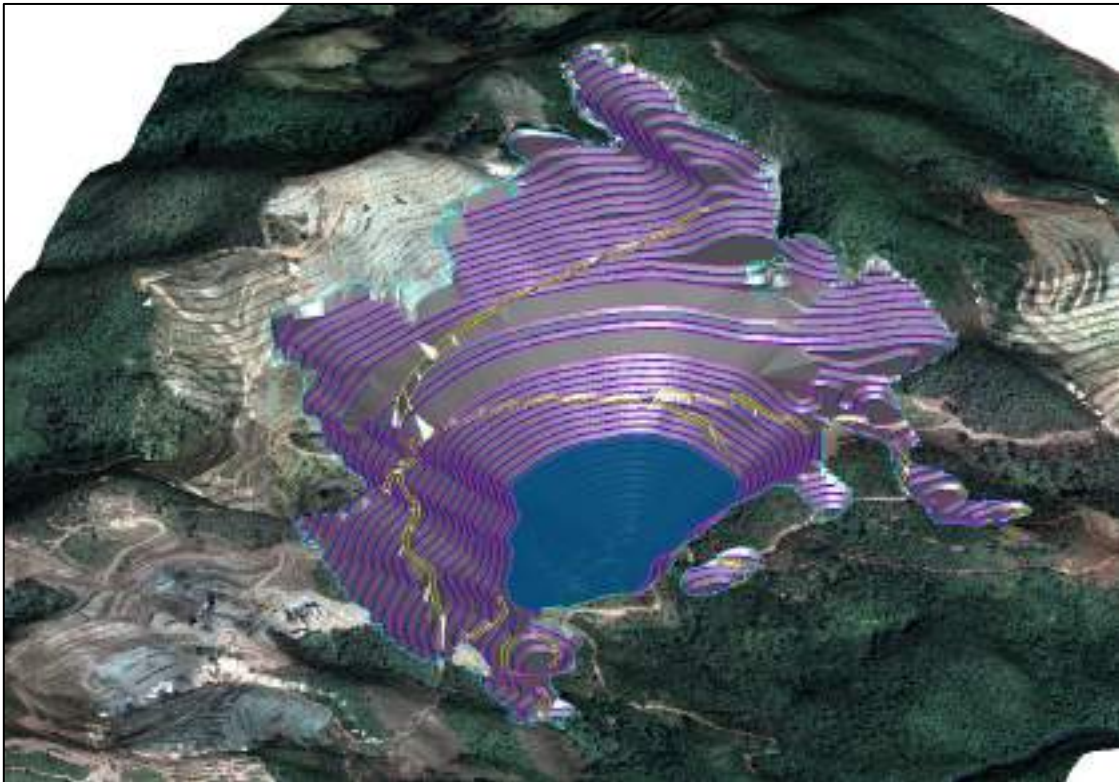


Figura 7.5 – Projeção futura da cava da Mina do Andrade

7.2 PILHAS

As pilhas contempladas neste Plano de Fechamento são: **PDE 03, PDE 06, PDE 08 Leste, PDE 09, PDE 10, PDE 11, PDE 12 e PDE13.**

As pilhas **PDE 01, PDE 05 e PDE08 Oeste** estão descritas a seguir, mas não foram contempladas porque está planejada a retomada delas para fins de aproveitamento econômico do itabirito ali armazenado.

Ressalta-se que a disposição de estéril nas pilhas com ângulo de face de 26° e a largura da berma de 7,5 m para facilitar o acesso dos equipamentos para manutenção. Os ângulos totais da inclinação são 21°, assegurando sua estabilidade.

7.2.1 Descrição

PDE 01

A Pilha de itabirito PDE 01, localizada dentro da cava na região oeste, possui um volume de 11,0 Mm³ de acordo com o PAE de 2019.

A configuração atual da Pilha PDE 01 está apresentada na **Figura 7.6**.



Figura 7.6 – PDE 01 Configuração Atual



Foto 7.2 – Foto da PDE 1 tirada do mirante da cava

PDE 03

A Pilha PDE 03, localizada a sudeste da cava, é uma pilha de estéril franco e possui capacidade para acumulação de cerca de 2,20 Mm³. A estrutura já se encontra na sua capacidade máxima, em estado de revegetação e recuperação avançados.

Conforme dados fornecidos na visita de campo, a pilha não será mais alterada, apresentando-se em conformação final (**Figura 7.7 e Foto 7.3**).

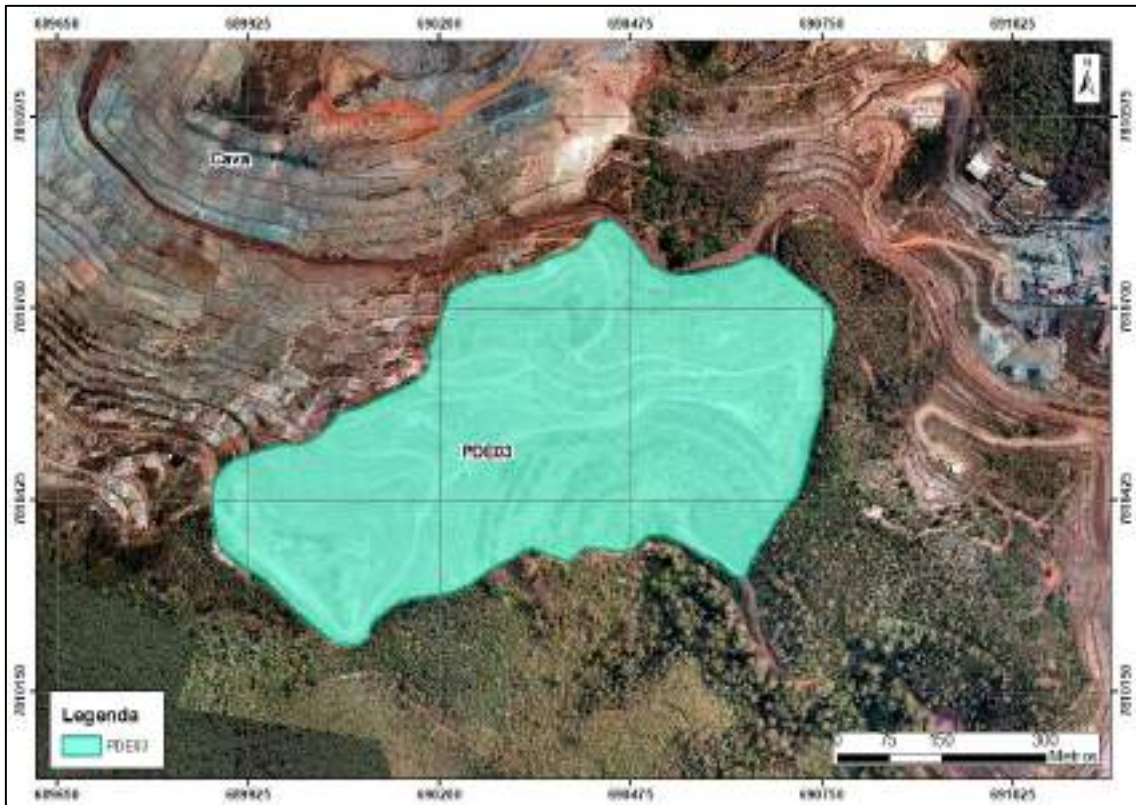


Figura 7.7 – PDE 03 Configuração Atual e Futura



Foto 7.3 – Vista da cava e da PDE 03 ao fundo da foto

PDE 05

A pilha 5 é uma pilha de Itabirito que está localizada na região noroeste da cava. De acordo com o PAE, possui um volume 4,0 Mm³.



Figura 7.8 – PDE 05 Configuração Atual



Foto 7.4 – Foto tirada da PDE 5 – Pilha de itabirito a ser retomada

PDE 06

A pilha 06 é uma pilha de estéril franco e encontra-se, em grande parte, já revegetada. Atualmente encontram-se depositados cerca de 6,7 Mm³ de material estéril.



Figura 7.9 – PDE 06 Configuração Atual



Figura 7.10 – Vista da área revegetada no pé da PDE 06

PDE08 Oeste

A PDE 08 Oeste é uma pilha de itabirito que está localizada ao lado do pátio de estoque da área de embarque e possui volume 3,5 Mm³, conforme informações dos relatórios fornecidos pela ArcelorMittal. Esta pilha está ativa atualmente e parte do itabirito da mina continua sendo estocado nela.



Figura 7.11 – PDE 08 Oeste Configuração Atual



Foto 7.5 – PDE 08 Oeste - Pilha de itabirito

7.2.2 Situação Futura

PDE 01 e PDE 05

Conforme descrito anteriormente, as pilhas de Itabirito 1 e 5 serão retomadas. Sendo assim, na ocasião do fechamento elas não existirão mais e, para o plano conceitual de fechamento, suas áreas foram abordadas na solução de fechamento dada à cava.

PDE 03

A Pilha PDE 03 já se encontra na configuração final e parte da pilha está revegetada, portanto, foram contabilizados cerca de 45% da área (que não se encontra revegetada) para o presente plano de fechamento.

PDE 06

A **Figura 7.12** apresenta a configuração futura da pilha 6 que será expandida e englobará a área da bacia 15. No presente plano, a área da estrutura foi descontada a área da bacia.

Outra consideração relevante sobre a situação futura da PDE 6 é que grande parte da pilha se encontra revegetada, portanto, considerou-se cerca 10% da área que não está revegetada.



Figura 7.12 – Configuração Futura PDE6

PDE 08 Oeste

A Pilha PDE 08 Oeste será ampliada e ocupará parte da área que atualmente encontra-se o pátio de estoque da área de embarque. Após a ampliação está prevista a sua retomada, portanto, para elaboração do plano conceitual de fechamento sua área livre foi incluída no domínio de área diversas.



Figura 7.13 – PDE 08 Oeste Configuração Final

PDE 08 Leste

A pilha 08 está em fase de preparação para utilização e terá capacidade para acumulação de cerca de 6,6 Mm³. Será uma pilha mista, na qual o projeto atual prevê metade de sua capacidade preenchida com estéril franco (base da pilha) e a outra metade preenchida com rejeitos deslamados.

Assim como na Pilha PDE 08 Oeste, para o cálculo da área futura da Pilha PDE 08 Leste foi descontada a área da bacia de sedimentação que está localizada dentro do seu limite, a Bacia 17.

É provável que ocorram mudanças na área onde as bacias se localizam com a evolução das atividades na mina, por isso é importante que essas atualizações sejam contempladas nas próximas revisões do Plano de Fechamento



Figura 7.14 – PDE 08 Leste Configuração

PDE 09, PDE 10, PDE 11, PDE 12 e PDE 13

Estas pilhas de estéril franco encontram-se em fase conceitual de projeto para o licenciamento ambiental.



Figura 7.15 – Pilhas PDE 9, PDE 10, PDE 11, PDE 12 e PDE 13

7.2.3 Solução de Fechamento

O uso futuro proposto para as pilhas considera a manutenção da estrutura, reintegrando-as à paisagem local, conforme já vem sendo executado, em grande parte, com o conceito de fechamento progressivo durante a fase de operação. Para isso, deve-se adotar a disposição respeitando inclinações de taludes compatíveis com o fechamento e implantada a cobertura vegetal dos taludes à medida que vão sendo construídos, conforme premissas e critérios a seguir.

As principais atividades previstas para as pilhas são:

- Adequação da drenagem pluvial ajustando a declividade dos bancos, implantando leiras de proteção, trincheiras de infiltração e a construção de um dreno principal em enrocamento;
- Instalação de instrumentos para monitoramento de movimentações das estruturas.
- Redução de focos de erosão se necessários;
- Revegetação da estrutura.

Ressalta-se que, para os bancos da PDE03 e PDE6 que já se encontrarem revegetados, estão previstas apenas as atividades de manutenção em pontos localizados de erosão e de falha da vegetação.

As pilhas **PDE 01**, **PDE 05** e **PDE08 Oeste**, conforme já mencionado, não serão preservadas, sendo planejado a retomada das mesmas.

7.3 ÁREA DE EMBARQUE

7.3.1 Descrição

A área de embarque está localizada ao sul da PDE08 Oeste sendo utilizada no empreendimento minerário como pátio de estoque. Nos planos de fechamento anteriores esta área foi tratada como um domínio específico, já que nenhuma outra área do empreendimento tinha atividades de fechamento similares.

Já na atualização deste ano que consta a inclusão de novas áreas degradadas especificadas no **item 8.1.2**, o domínio da área de embarque será englobado nas áreas diversas.



Figura 7.16 – Área de Embarque Configuração Atual

7.3.2 Situação Futura

Conforme citado anteriormente, a pilha PDE08 Oeste irá avançar na região da área de embarque, a figura a seguir ilustra a configuração final da área de embarque após essa expansão.

7.3.3 Solução de Fechamento

Para elaboração do plano conceitual de fechamento, a área não abrangida pela Pilha PDE 08 foi incluída no domínio “áreas diversas” e terá as mesmas atividades previstas para o domínio: reconfirmação topográfica do terreno, adequação da drenagem superficial e revegetação com o plantio de vegetação gramínea utilizando a hidrossemeadura.



Figura 7.17 – Configuração Final Área de Embarque

7.4 BACIAS DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS

7.4.1 Descrição

O empreendimento possui sete bacias de contenção de sedimentos. Essas bacias são caracterizadas pelo número: as que começam com “0” possuem extravasor tipo tulipa e as que começam com “1”, possuem extravasor tipo soleira livre. Ressalta-se que a Bacia 01 é exceção e possui extravasor do tipo soleira livre.

Existe, ainda, um sump responsável pelo controle dos sedimentos carreados da aba sul da PDE03, com extravasor do tipo soleira livre, chamado *Sump Vale do Sol*, devido à sua proximidade com este bairro de João Monlevade.

A maioria das bacias tem por finalidade de contenção de sedimentos e aporte da drenagem de estruturas geotécnicas.

Com a evolução das atividades na mina é provável as bacias sofram modificações ao longo do tempo, tais modificações devem ser abordadas nas futuras atualizações do Plano de Fechamento da mina.



Figura 7.18 – Bacias de Contenção de Sedimentos



Bacia 01



Bacia 07



Bacia 08



Bacia 09



Bacia 15



Bacia 16



Bacia 17



Sump Vale do Sol

Foto 7.6 – Bacias de Sedimentos

7.4.2 Situação Futura

A cava será ampliada e tal expansão irá englobar parte da área das bacias 01, 07 e 08. Para o projeto conceitual de Fechamento da Mina, tais áreas foram descontadas. Além disso, o projeto conceitual da pilha PDE9 engloba dois SUMPS que foram incluídos neste domínio.

Conforme citado anteriormente, com a evolução das atividades na mina é provável que ocorram mudanças na área onde as bacias localizam. É importante que essas atualizações sejam contempladas nas próximas revisões do Plano de Fechamento.



Figura 7.19 – Bacias de contenção de sedimentos em situação futura

7.4.3 Solução de Fechamento

Ao final da operação da mina está prevista a remoção das bacias de contenção de sedimentos da unidade. O porte e a localização das bacias permitem que o fechamento seja feito a partir do bombeamento das águas, seguido da demolição de concreto estrutural implantado (caso existentes), reconfirmação da bacia e implantação da cobertura vegetal.

7.5 CENÁRIO FINAL

As figuras abaixo representam o cenário atual e o cenário pós fechamento das estruturas presentes na Mina do Andrade.



Figura 7.20 - Cenário Atual Mina do Andrade

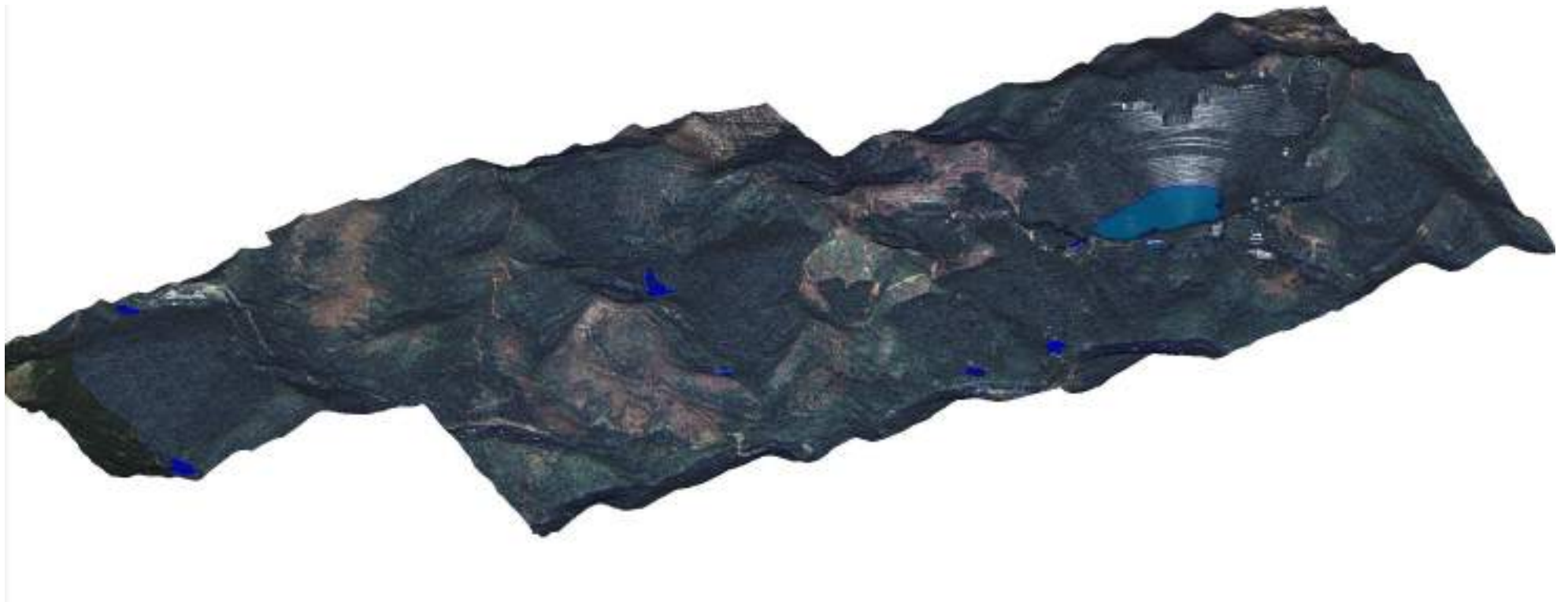


Figura 7.21 - Cenário Pós Fechamento Mina do Andrade

7.6 MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DAS ESTRUTURAS REMANESCENTES

Para essas estruturas, após a aplicação das técnicas de fechamento, não são esperadas deformações expressivas. Menos ainda, espera-se que sintam efeitos danosos com a ocorrência de sismos, já que a região não é sujeita a sismos de grandes magnitudes. Mesmo assim, para a grandeza de sismos que ocorrem, as estruturas serão preparadas para se manterem estáveis.

No caso da Mina do Andrade, a estabilidade física está relacionada principalmente à estabilidade dos taludes e bermas das cavas, vias de acesso etc., além da proteção contra os agentes erosivos. Enquanto a segurança hidráulica se relaciona à capacidade de escoamento dos dispositivos de drenagem superficial e da segurança do lago que será formado nas cavas. Para estas verificações está prevista a realização do monitoramento da realização de inspeções visuais, comparação de imagens com georreferenciamento, leitura dos instrumentos já instalados e a serem instalados e medidas do nível de água no lago, conforme detalhado a seguir.

7.6.1 Estabilidade Física e Segurança Hidráulica

Entende-se que uma área atingiu a **estabilidade física**, incluindo a segurança hidráulica das estruturas geotécnicas, quando;

- os taludes e encostas forem estáveis em relação aos movimentos de terras ou rochas;
- a área estiver protegida da ação dos agentes erosivos (pluviais, eólicos e decorrentes da ação da gravidade);
- as estruturas hidráulicas (vertedouros, dispositivos de drenagens pluviais etc.) estiverem aptos à passagem de cheias históricas.

Para atingir esses objetivos, devem ser utilizados os valores de referência específicos preconizados pelas boas práticas de engenharia para fatores de segurança das estruturas geotécnicas e tempos de recorrência das estruturas hidráulicas.

7.6.2 Monitoramento por Inspeções Visuais

Após a implantação das soluções de fechamento previstas para a Mina do Andrade, deverão ser realizadas inspeções visuais para identificação e mapeamento dos focos erosivos e demais anomalias.

As inspeções devem ser realizadas, no mínimo, mensalmente durante o primeiro ano e trimestralmente ou mais esparsas à medida da comprovação da estabilização das áreas, nos anos subsequentes. Nos períodos que anteriores e após a estação de chuvas deverá ser dedicada mais atenção às inspeções.

7.6.3 Monitoramento por Instrumentação

A instrumentação tem como função fornecer aos responsáveis pela área os parâmetros para o entendimento do desempenho das estruturas, após a implantação do fechamento, como também, para a manutenção da segurança no longo prazo.

O monitoramento por instrumentos visa realizar o controle dos deslocamentos verticais e horizontais por meio de marcos topográficos e indicadores de nível d'água.

Propõe-se que o monitoramento inclua:

- Medições pluviométricas;
- Medições dos níveis de água dentro da cava;
- Medições de níveis freáticos nas pilhas;
- Medições de recalques (rebaixamento) e deslocamentos nas diversas estruturas.

Para a fase pós-fechamento, recomenda-se que as leituras dos instrumentos sejam realizadas quinzenalmente nos primeiros meses, mensalmente nos dois primeiros anos, trimestralmente nos 04 (quatro) anos subsequentes, podendo este prazo ser prorrogado caso existam anomalias nas análises.

7.6.4 Monitoramento do comportamento do aquífero e da drenagem das águas

Próximo ao período de desativação da mina, deverão ser identificados pontos de monitoramento da saída ou descarte de efluentes para o meio ambiente nas estruturas cava, pilhas e bacias de contenção de sedimentos, onde serão monitorados os parâmetros de qualidade de efluente, em especial turbidez.

Este monitoramento deverá ser revisto ao fim da operação da mina, visto que com o andamento das atividades de lavra essas estruturas podem sofrer alterações.

7.6.5 Programa de Gerenciamento e Manutenção das Estruturas Remanescentes

O gerenciamento das estruturas remanescentes consiste em avaliar o comportamento geotécnico dos taludes da cava da Mina do Andrade ao longo de sua operação, através do acompanhamento persistente destes, além de propor medidas eficientes de controle das condições de segurança e operacionalização. Para as pilhas de estéril, este programa serve para monitorar o desempenho do andamento da disposição de material estéril.

O monitoramento geotécnico deve ser realizado através de inspeções periódicas nos taludes, bermas, crista e sistemas de drenagem da cava e pilhas de estéril. Para auxiliar nas inspeções devem ser instalados instrumentos de monitoramento hidrogeotécnico, ou piezômetros, com o intuito de acompanhar as pressões hidrostáticas nos maciços.

O monitoramento topográfico também é indicado como medida de controle e tem como objetivo acompanhar o comportamento geral dos taludes à medida que a operação de lavra avançar, assim como a disposição de estéril nas pilhas.

Indica-se que as inspeções e leituras sejam feitas durante toda a vida do empreendimento, com início simultâneo às atividades desenvolvidas em cada estrutura. Cabe ressaltar que este item deverá ser atualizado à medida que a operação da mina avançar, e, portanto, ser revisado na ocasião de fechamento.

8. RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

8.1 REABILITAÇÃO DOS ACESSOS E ÁREAS DIVERSAS

8.1.1 Vias de Acesso

8.1.1.1 Descrição

Este domínio é composto pelos principais acessos no interior da Mina do Andrade. Tais vias possuem uma área de cerca de 35,46 ha.

A **Figura 8.1** apresenta os acessos atuais do empreendimento.

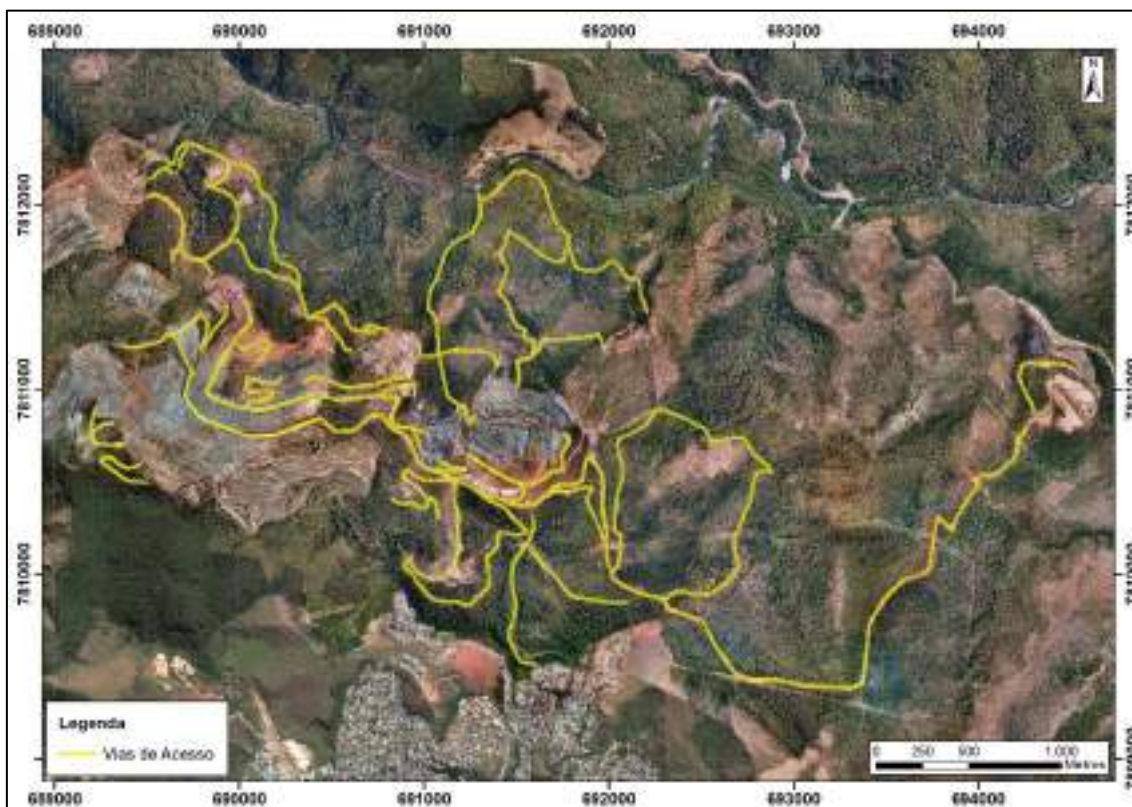


Figura 8.1 – Projeção de acessos da Mina do Andrade

8.1.1.2 Situação Futura

Como o empreendimento tem uma expectativa de vida útil elevada, grande parte dos acessos atuais provavelmente serão modificados ao longo do tempo, sem ter como se prever a situação final com exatidão.

8.1.1.3 Solução de Fechamento

A **Figura 8.2** apresenta as vias de acesso que foram consideradas para a estimativa de custos do plano conceitual de fechamento, perfazendo uma área de cerca de 22,22 ha. Tal área desconsiderou os acessos existentes atualmente dentro da Cava e das Pilhas PDE11, PDE 12 e PDE9.

As vias de acesso principais do empreendimento, na ocasião da desativação da mina, serão mantidas durante todo o período de fechamento, incluindo o tempo de monitoramento das estruturas geotécnicas durante o pós-fechamento. Apenas ao fim do período de monitoramento, quando for garantido o sucesso das medidas de fechamento e equilíbrio físico, químico e biológico do local, os acessos serão dispensáveis e poderão ser fechados.

Os acessos secundários, que deixarão de ser úteis ao fim da vida útil do empreendimento devem passar por reconformação topográfica, adequação da drenagem superficial e então serem revegetados, assim que forem dispensáveis.

Eventualmente alguns acessos poderão ser mantidos, de acordo com a escolha do uso futuro da área a ser determinado pelo empreendedor.

Enquanto os acessos estiverem ativos, é recomendado sua manutenção periódica, compra e instalação de placas de sinalização e monitoramento de material particulado no ar e das vias de drenagem pluvial.

Conforme citado anteriormente, o empreendimento tem uma vida útil elevada e os acessos atuais provavelmente serão modificados ao longo do tempo. Portanto, os quantitativos elaborados no atual plano de fechamento deverão ser atualizados a cada revisão deste documento.

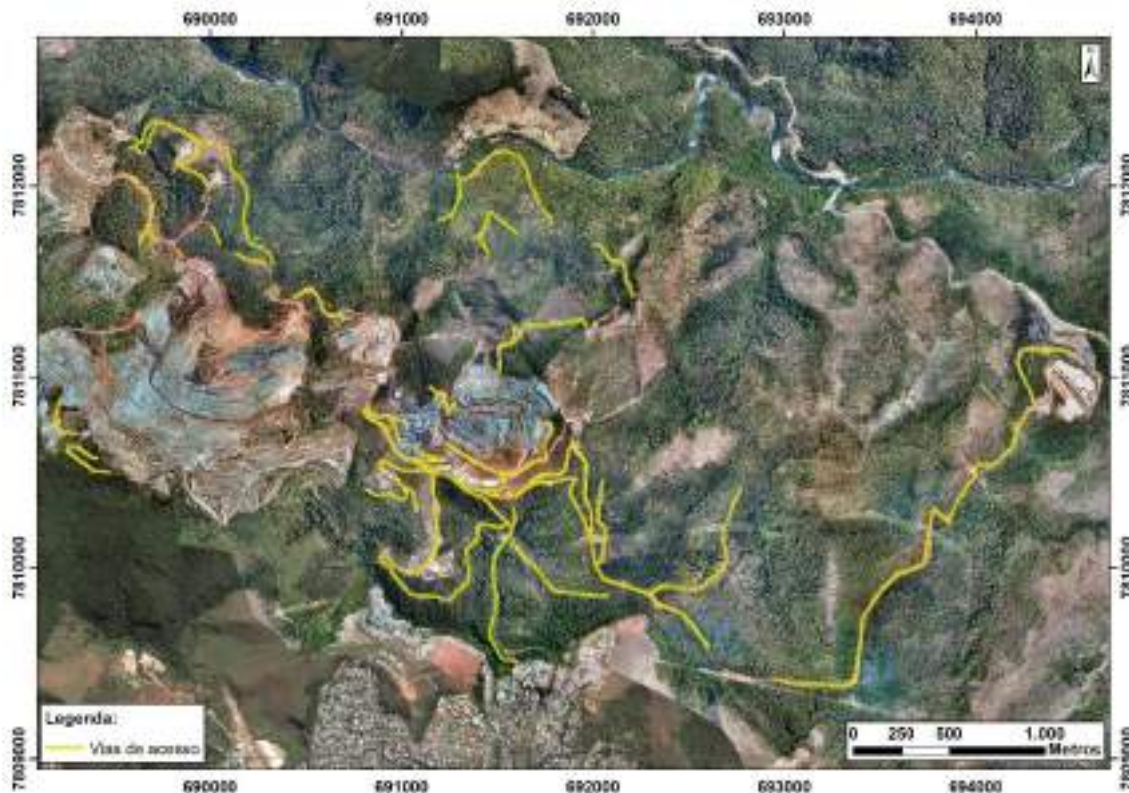


Figura 8.2 – Projeção de acessos considerados em situação futura nesta versão do Plano de Fechamento

8.1.2 Áreas Diversas

8.1.2.1 Descrição

As áreas diversas ocupam atualmente cerca de 30,11 ha e são compostas pelas demais regiões dentro do empreendimento, como áreas desmatadas, antropizadas, ou com outro tipo de degradação, mas que não se enquadram nos domínios já descritos, incluindo os platôs onde estão instaladas as infraestruturas.

Faz parte deste domínio o pátio de estocagem do minério proveniente da Mina do Andrade, que se localiza próximo à cava e auxilia no equilíbrio da produção especialmente em dias que as condições climáticas não são favoráveis. Além disso, está incluído a área de estocagem de produtos conhecida por 03 Antas – à leste do empreendimento, situada próxima a saída rodoviária, portanto, um ponto estratégico da operação logística.



Foto 8.1 – Pátio de ROM



Figura 8.3 – Área Diversas Situação Atual

8.1.2.2 Situação Futura

Para elaboração do plano conceitual de fechamento o domínio de área diversas considerou, além das áreas citadas no item anterior, a área livre da pilha 08 Oeste que será retomada. Portanto, na configuração futura, considerou-se que este domínio ocupará cerca de 44,33 ha.

A **Figura 8.4** apresenta este domínio na situação futura.



Figura 8.4 – Áreas Diversas Situação Futura

8.1.2.3 Solução de Fechamento

Para estes locais estão previstas atividades como reconformação topográfica do terreno, adequação da drenagem superficial e revegetação com o plantio de vegetação gramínea utilizando a hidrossemeadura.

A revegetação é tão importante para a estabilidade no longo prazo, que está tratada em item separado a seguir.

8.2 REVEGETAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

Considerando o cenário de fechamento de mina, as áreas degradadas do empreendimento foram subdivididas em **unidades diferenciadas de recuperação (domínios)**. Essa divisão permite que locais diferentes sejam reabilitados em tempos diferentes, com finalidades distintas e usando métodos diversificados.

Independente das áreas a serem recuperadas e do método de revegetação a ser utilizado, é muito importante a preservação das matas nativas nos arredores das áreas degradadas, pois as mesmas oferecem, de imediato, sementes e propágulos de espécies da própria região, além de favorecer o retorno da fauna gradativamente e o reestabelecimento da conectividade biológica a longo prazo.

8.2.1 Técnica de Revegetação

Os métodos de revegetação previstos para as áreas degradadas estão descritos a seguir.

Para que o processo de formação da camada forrageira ocorra de maneira satisfatória, recomenda-se que a semeadura seja feita no início da época chuvosa, sobre as áreas previamente preparadas, utilizando-se um coquetel de sementes.

O plantio pode ser feito por meio da hidrossemeadura ou semeadura manual, juntamente com compostos orgânicos e aderentes de solo.

- Hidrossemeadura : projeção de uma mistura de água, fibras, sementes, fertilizantes, aditivos biológicos e adesivos. É aplicada hidraulicamente sob a superfície do terreno através de equipamento de aspersão apropriado.
- Semeadura manual : espalhar a lanço, uma mistura de sementes de espécies forrageiras (gramíneas ou leguminosas), arbustivas e arbóreas. As espécies utilizadas são as mesmas da hidrossemeadura. A função dessa intervenção é a mesma da hidrossemeadura e é aplicada nas áreas onde o acesso com equipamentos de hidrossemeadura é difícil ou não condizente com as condições de segurança de implantação da obra e seus serviços de execução.

Para que haja sucesso no processo de revegetação, medidas como a construção de microcanaletas e aberturas de covas manuais são de importância considerável pois permitem que a água da chuva fique retida com mais facilidade de modo a evitar erosões e consequente carreamento das sementes e nutrientes do solo. Em taludes onde o solo encontra-se mais compactado, o picoteamento (abertura de microcavas) é o mais indicado.

Os taludes de corte e áreas mais íngremes susceptíveis a erosões, após a semeadura, deverão ter toda a superfície recoberta por uma “manta vegetal” (biomanta) com o objetivo de promover uma cobertura orgânica protetora, mantendo a umidade mínima

do solo e protegendo-o da forte insolação e das chuvas. Recomenda-se também a utilização das biomantas nas áreas onde ocorreu a tentativa inicial do plantio através de sistema de hidrossemeadura e não se obteve sucesso. A manta vegetal tradicional é uma espécie de esteira de capim costurada com barbantes biodegradáveis, a qual é desenrolada e presa sobre a área plantada, cobrindo-a integralmente. Essa manta vegetal poderá ser confeccionada no próprio local ou adquirida no mercado. A fixação da tela nos taludes pode ser com estacas de madeira ou bambu.

8.2.2 Manejo e Manutenção

Passados 30 dias após o plantio das mudas, um novo monitoramento deve ser feito na área para observar o desenvolvimento da vegetação. Onde for constatado falhas na germinação, um novo replantio deve ser feito no local.

9. MONITORAMENTO AMBIENTAL

9.1 QUALIDADE DA ÁGUA, DO AR E DO SOLO

De acordo com o Plano de Controle Ambiental (documento STE-AMM001-PCA-INT-TXT001-F1) o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas é um instrumento voltado para certificar que as condições ambientais do curso principal do rio Santa Bárbara e de seus tributários a jusante da Mina de Andrade, continuarão sendo consideradas satisfatórias nas fases de implantação e operação do empreendimento. Portanto, o monitoramento na fase de fechamento é fundamental que continue sendo realizado.

Este programa já é executado no âmbito da operação da Mina de Andrade, sendo os pontos atualmente monitorados apresentados na **Figura 9.1**.



Figura 9.1 – Localização dos pontos de monitoramento da qualidade das águas – Mina do Andrade (Fonte: ArcelorMittal)

Através do presente programa será dada continuidade do monitoramento no período até a comprovação do sucesso do fechamento, apoiando o estabelecimento de ações de controle ambiental que possam ser eventualmente necessárias.

É previsto também que seja realizado o monitoramento da água subterrânea, especialmente no entorno da cava, alimentando o estudo que elaborará o modelo hidrogeológico, voltado para estimativas do enchimento do lago da cava.

De acordo com o Plano de Controle Ambiental (documento STE-AMM001-PCA-INT-TXT001-F1) o Programa de monitoramento da qualidade do ar no entorno da Mina de Andrade é realizado com medições do parâmetro de Partículas Totais em Suspensão (PTS). Está planejado que este monitoramento continuará sendo realizado por meio de Amostrador de Grandes Volumes (Hi-Vol) instalado no entorno da área da mina, em um ponto estratégico onde se verifica maior potencialidade de alterações da qualidade ar.

Atualmente, a localização do ponto de monitoramento de qualidade do ar é no bairro Vale do Sol, pelo fato de se situar no entorno imediato da mina. Para definição da escolha da localização deste ponto considerou-se a circulação atmosférica local e a proximidade da área urbana à atividade minerária e a planta de beneficiamento.

O monitoramento da qualidade do ar deve se estender ao longo de toda a fase fechamento, até que esteja consolidado o equilíbrio ambiental da área.

As atividades de manutenção no período de fechamento e pós-fechamento devem priorizar contenção e reparo de focos erosivos, correções de instabilizações de taludes, manutenção dos dispositivos de drenagem e recomposição da cobertura vegetal.

Os reparos de focos erosivos deverão ser realizados de imediato, assim que forem identificados, evitando o agravamento dos mesmos. Esses processos erosivos devem ser controlados para evitar as perdas de solo, assoreamento, obstrução da drenagem superficial, instabilizações e perdas da vegetação.

Os sistemas de drenagem, em toda a área, também deverão ser mantidos todo o tempo em bom estado de preservação (descidas d'água em concreto, cascatas e canais).

10. USO FUTURO DA MINA: APTIDÃO E PROPÓSITO

Para uma decisão correta acerca do uso futuro é necessário ter domínio do conhecimento global do empreendimento, da região na qual ele está implantado, dos anseios das comunidades afetadas e da legislação vigente. Também é importante o envolvimento da comunidade nos processos decisórios e a busca da integração da área com o plano diretor local e regional de desenvolvimento.

Com o intuito de auxiliar no desafio de equilibrar todos esses aspectos e fatores, a 3EM realizou um levantamento de alternativas possíveis para o uso futuro da área da Mina do Andrade, considerando, principalmente, a vocação socioeconômica da região, as condições fisiográficas locais, as atividades desenvolvidas no entorno, a sustentabilidade ambiental no longo prazo, as restrições de uso do solo, bem como as possibilidades de melhoria para o meio ambiente e para a comunidade envolvida.

Um resumo da análise das alternativas levantadas está apresentado no item a seguir.

10.1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

Existe uma tendência de se definir o uso futuro da área da Mina do Andrade voltado para a conservação ambiental de todos os locais possíveis e a integração paisagística com as serras de Bela Vista de Minas, contando com a restrição de acesso em alguns locais.

Com o intuito de contribuir para as decisões futuras, inicialmente, foram levantadas alternativas para uso e ocupação do solo de forma global para a Mina do Andrade, conforme apresentado na **Tabela 10.1**, cuja ordenação priorizou os benefícios ambientais para o local.

Seja qual for a alternativa escolhida, deverão ter tratamento diferencial as áreas verdes protegidas, em virtude de seu uso já estar definido na própria legislação.

Tabela 10.1 – Alternativas de Usos Futuros para a Área da Mina do Andrade

ALTERNATIVAS	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE USO	APTIDÃO / OPORTUNIDADES / RESTRIÇÕES
Unidade de Conservação	Criação de uma Unidade de Conservação, como o Parque Natural Municipal (PAQ) Morro do Chapéu, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Belgo Mineira, Área de Proteção Ambiental (APA) Nova Era, Área de Proteção Ambiental (APA) Piracicaba, Área de Proteção Ambiental (APA) Pureza.	Uso ambientalmente autossustentável por um processo natural, não requerendo ações do homem após sua implantação completa	Alternativa favorável por: <ul style="list-style-type: none"> • Contribuir para a melhoria da qualidade ambiental da região, que já teve a maior parte da cobertura vegetal dizimada. • Permitir o retorno da fauna para os nichos dispostos nas do bioma de Mata Atlântica.
Reflorestamento priorizando espécies nativas	Implantação de cobertura vegetal na área de influência direta da mina. Nesta alternativa, as ações de revegetação não estariam compromissadas com a transformação do local em uma unidade de conservação.	Uso ambientalmente autossustentável por um processo natural, não requerendo ações do homem após sua implantação completa.	Alternativa favorável devido às mesmas justificativas da alternativa anterior, incluindo ainda a facilidade de alterações futuras de intenção de uso.
Agropecuária	Especialmente criação de animais para corte, produção leiteira, plantação de hortaliças e outros.	Uso economicamente sustentável com os recursos provindos da própria atividade	A parcela no PIB que advém das atividades agropecuárias locais é muito pequena, principalmente frente à de indústrias, o que indica a baixa relevância dessas atividades econômicas na região. Além disso, deve-se considerar a intensa atividade minerária no entorno, bem como às condições de relevo acidentado, que também não favorecem essa alternativa.

ALTERNATIVAS	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE USO	APTIDÃO / OPORTUNIDADES / RESTRIÇÕES
Beneficiamento de Produtos Agropecuários	Implantação de atividade industrial para processamento de produtos agropecuários.	Uso economicamente sustentável com os recursos provindos da própria atividade	Alternativa é desfavorável considerando: <ul style="list-style-type: none"> • A baixa/média relevância do setor agropecuário na economia da região; • A pouca produtividade da terra, em virtude do grau de degradação das áreas já impactadas pelo uso minero-industrial.
Área Industrial	Implantação de indústrias no sítio local	Uso economicamente sustentável com os recursos provindos da própria atividade	Alternativa possível considerando a vocação minero-industrial da área. Em contrapartida deve-se avaliar a adequação do tipo de indústria a ser adotado, tendo em vista as especificidades socioambientais do local.
Extensão Urbana	Implantação espaços de recreação, condomínios residenciais, entre outros.	Uso economicamente sustentável com os recursos provindos da própria atividade	Alternativa possível devido ao recente histórico positivo de construção de novos condomínios vizinhos à mina.

10.2 DIRETRIZES PARA ADEQUAÇÃO DA ÁREA AO USO FUTURO

Para se obter um fechamento bem-sucedido, a elaboração deste Plano seguiu as diretrizes apresentadas a seguir.

10.2.1 Subdivisão da Área Total e Recuperação Progressiva

A demora desnecessária em recuperar uma área é sempre nociva para a recuperação, portanto, quanto mais cedo a recuperação for iniciada, mais eficiente e econômica ela será. Por outro lado, o desenvolvimento da lavra, não permite que certos locais sejam recuperados antes que a atividade cesse por completo.

A solução para este impasse é subdividir a área total do empreendimento em **unidades diferenciadas de recuperação (Domínios)**, permitindo que locais diferentes possam ser reabilitados em tempos diferentes, com finalidades diversificadas e utilizando metodologias diferenciadas. Enquanto a mina ainda está em operação, podem existir locais já disponíveis para serem recuperados e as atividades de recuperação podem ocorrer concomitantemente de lavra. Os domínios (ou unidades de recuperação) da Mina do Andrade estão descritos nos **Capítulos 6 a 8** deste relatório.

10.2.2 Priorização de Materiais Naturais

Para que a área se mantenha estável no longo prazo, deve-se ter o cuidado de priorizar o uso de materiais naturais nas estruturas que forem implantadas para o fechamento. Por exemplo, para a construção de dispositivos de drenagem, o enrocamento pode substituir o concreto, as areias e pedregulhos podem substituir os geossintéticos com função drenante, ou a argila pode substituir geossintéticos com função impermeabilizante.

10.2.3 Provisão Financeira

É de fundamental importância, desde a fase de planejamento da atividade minerária, internalizar os custos relativos às etapas de recuperação e reabilitação das áreas degradadas, provisionando adequadamente os recursos financeiros necessários, de modo que não se acumulem as demandas de investimentos para o final da vida útil do empreendimento, situação que, via de regra, acaba inviabilizando o fechamento criterioso da mina, quando já não existirão mais as receitas resultantes da venda de minério.

10.2.4 Diálogo com a Comunidade

A empresa deve pautar as decisões que envolvem o fechamento da Mina do Andrade pelo diálogo aberto com a comunidade de Bela Vista de Minas e João Monlevade,

representadas pelo poder municipal, lideranças, vizinhos da mina, proprietários do solo e demais interessados, visando assegurar que as medidas a serem implementadas terão a anuência da população, devendo atender aos anseios da maioria.

10.2.5 Planejamento Contínuo do Fechamento

O planejamento do fechamento de uma mina deve iniciar, de forma ideal, antes do início da atividade minerária, estendendo-se ao longo da fase de operação, com base em plano de fechamento criterioso. O plano deve ser atualizado periodicamente até a data de sua efetiva implantação, observando-se ainda que diversas ações devem ser realizadas de forma simultânea ao processo produtivo.

11. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Quando a desativação é planejada pelo empreendedor com a participação do governo e da sociedade, os impactos desenvolvidos pela atividade de mineração nos meios físico, químico e biótico são amenizados e controlados, sendo esperado o retorno da fauna em decorrência da reestruturação da flora e do controle dos agentes causadores de impactos sobre o meio físico.

No meio socioeconômico não é diferente, os efeitos do planejamento participativo podem amenizar impactos comuns que decorrem do fechamento, atuando no controle da emigração e favorecendo o surgimento de novos setores econômicos, baseados na vocação regional.

Na tabela a seguir está apresentado um quadro comparativo entre a situação em que a desativação do empreendimento minerário contou com planejamento participativo e situação de abandono.

Tabela 11.1 – Quadro comparativo de fechamento planejado e abandono ou fechamento inadequado

Situação	Impactos
Desativação planejada pelo empreendedor com a participação do governo e da sociedade	Nos meios físicos e biótico são amenizados e controlados, devendo haver retorno da fauna através de reestruturação da flora conforme reflorestamento e controle dos agentes causadores de impacto sobre o meio físico.
	Emigração restringindo-se mais aos funcionários de nível técnico e superior que buscam recolocação profissional.
	Surgimento de novos setores econômicos, baseados na vocação regional.
	Varição na arrecadação de impostos, podendo ser positiva ou negativa, em função das novas atividades econômicas surgidas.
Abandono ou fechamento inadequado de mina	Instabilidade física e química do ambiente provocada pela propagação dos impactos, uma vez que não há ações corretivas.
	Propagação dos danos à fauna e flora.
	Desemprego, podendo gerar bolsões de pobreza.
	Diminuição da arrecadação de impostos.
	Emigração.
	Queda dos índices de desenvolvimento econômico local e regional.
Geração de externalidades a serem arcadas pela sociedade e pelo governo.	

12. CRONOGRAMA FÍSICO DO PFM

O cronograma foi desenvolvido considerando o período de fechamento progressivo simultâneo à operação da Mina do Andrade, ou seja, de 2021 a 2078 (**57 anos**). O período de fechamento e pós-fechamento da mina, no qual o restante das ações de descomissionamento e monitoramento serão realizadas, foi estimado em 8 anos contabilizados a partir do ano de 2062. Em resumo, são **41 anos de vida útil** da mina, sendo os **2** últimos na fase de **pré-fechamento**, mais **8 anos de fechamento** das estruturas geotécnicas remanescentes, e **8 anos de monitoramento** geotécnica e ambiental. Cabe mencionar que em virtude das imprecisões acerca do enchimento do lago na cava o monitoramento poderá se estender até que o nível freático do lençol estabeleça um novo equilíbrio dinâmico.

Em relação às atividades previstas destaca-se que os prazos apresentados no presente cronograma são passíveis de alterações em decorrência de modificações associadas à vida útil, fluxo de caixa, dimensionamento das equipes, sequenciamento e cronologia das atividades, frota e capacidade dos equipamentos e veículos, dias úteis e carga horária a serem considerados e nível de reaproveitamento dos equipamentos e peças.

A ArcelorMittal optou por não incluir o desenvolvimento dos programas socioeconômicos no presente cronograma, visto que muitas informações e custos podem variar ao longo do tempo.

Por fim, destaca-se que caso o período de operação da mina seja revisto para um período superior ao estimado, parte das ações previstas de serem executadas ainda na fase fechamento passam a ser executadas na fase de operação.

13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente Plano de Fechamento teve foco na avaliação das alternativas de fechamento aplicáveis ao caso da Mina do Andrade de propriedade da Arcelormittal Brasil S/A. Este estudo é a base principal do fechamento da mina devendo ser utilizado como uma ferramenta estratégica que irá orientar e nortear as atividades, estudos e projetos a serem desenvolvidos do presente momento até o final da vida útil do empreendimento.

O uso futuro definido para a Mina do Andrade é a conservação ambiental da área com recuperação de todos os locais possíveis, integração paisagística as serras de Bela Vista de Minas e restrição de acesso.

Devido algumas indefinições quanto ao fechamento da mina e todos seus componentes e a ausência de informações mais detalhadas de alguns aspectos, diretrizes aqui indicadas poderão sofrer alterações. Com a proximidade da etapa de fechamento, novas informações deverão ser geradas e subsidiarão a continuidade do desenvolvimento deste plano de fechamento.

14. EQUIPE TÉCNICA

A equipe responsável pela elaboração deste Plano de Fechamento está apresentada na **Tabela 14.1** abaixo.

Tabela 14.1 – Equipe Técnica da 3EM - Mineração e Geologia Ltda.

Profissional	Atribuição	Registro
Bruno Manassés Alves Batista	Engenheiro de Minas/ RT	CREA-MG 164.186/D
Lúcio Miranda Camêlo	Engenheiro de Minas	CREA-MG 166.782/D
Marta Sawaya Miranda de Ávila	Geóloga/ Consultora	CREA-MG 77.973/D
Lúcio Paulo Bernardes Camêlo	Geólogo / Eng. Ambiental e Sanitarista	CREA-MG 35.223/D
Isabela Lorany Lucas Vieira	Engenheira Civil	CREA-MG 313.043

15. BIBLIOGRAFIA

Os documentos abaixo relacionados referem-se àqueles disponibilizados pela equipe técnica da Arcelormittal e outras fontes de dados que serviram de base para a atualização do Plano de Fechamento da Mina do Andrade.

3EM – Mineração e Geologia Ltda.

- Plano de Aproveitamento Econômico – PAE 2019 (arquivo: PAE_2019_Mina_do_Andrade_REV04.pdf);
- SAWAYA, M., ÁVILA, J., CAMÊLO, L., DINIZ, P. CAMÊLO, B. Fechamento de mina: planejamento e gestão. Belo Horizonte, 2017.
- CAMÊLO, B. M. Aspectos Legais do Fechamento. In Fechamento de mina: planejamento e gestão. Belo Horizonte, 2017.

ARCELORMITTAL

- Plano Conceitual de Descomissionamento – Atualização 2018. Geomil – Serviços de Mineração Ltda. (arquivo: Plano Conceitual de Descomissionamento 2018.pdf);
- Plano Conceitual de Descomissionamento – Mina do Andrade/ Atualização 2017. Geomil – Serviços de Mineração Ltda. (arquivo: Plano Conceitual de Descomissionamento 2017.pdf);
- Andrade Mine – 2018 Technical Report (arquivo: 2018_EN_Technical_Report_ArcelorMittal_Andrade.doc);
- Technical Report tables - (Arquivo: 2018_EN_IronOre_Technical_Report_Tables_ArcelorMittal_Andrade.xls);
- Dimensionamento e sequenciamento da Mina do Andrade (arquivo: Mine_Schedulling_frota_rev1.xls);
- Plano de Lavra - Sequenciamento Matemático da Mina do Andrade: (arquivo: Andrade_Schedulling.pptx);
- Plano de Aproveitamento Econômico 2014 – PAE. Geomil - Serviços de Mineração Ltda (arquivo: PAE final_2014);
- Plano de Controle Ambiental - PCA 2017 – Projetos Itabiritos. SETE – Soluções e Tecnologia Ambiental (arquivo: STE-AMM001-PCA-INT-PDF001-FF.pdf)
- Relatório de Controle Ambiental - RCA 2017 – Projetos Itabiritos. SETE – Soluções e Tecnologia Ambiental (arquivo: STE-AMM001-RCA-INT-PDF001-FF.pdf)

Além dos documentos listados no item anterior deste trabalho, serão também utilizados os documentos e fontes de domínio público abaixo relacionados, a saber:

- Ministério do Meio Ambiente – MMA. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>;

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>;
- Agência Nacional de Mineração – ANM. Disponível em <<http://www.anm.gov.br>>;
- Agência Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - Disponível em <http://www.igam.mg.gov.br/>;
- Pereira, A.R. (2006) Como Selecionar Plantas Para Áreas Degradadas E Controle De Erosão. Deflor Bioengenharia. 150 P;
- Lorenzi, H. (2002) Árvores Brasileiras: Manual De Identificação E Cultivo De Plantas Arbóreas Do Brasil. Vol. 1. 4ª Edição. Instituto Plantarum. 367 P;
- ICMM – International Council on Mining & Metals. Planning for Integrated Mine Closure: toolkit. ICMM, London, 2008;
- VASCONCELOS, M.F. & MELO Jr., T.A. 2001. An ornithological survey of Serra do Caraça, Minas Gerais, Brazil. Cotinga 15(1):21-31
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 1991;
- Alkmim F.F., Marshak S., 1998. The Transamazonian orogeny in the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil: Paleoproterozoic collision and collapse in the Southern São Francisco Craton region. Precambrian Res. 90;
- Base de dados SBC – Banco de composições analíticas 2019. Disponível em <http://www.informativosbc.com.br/>;

Bruno Manassés Alves Batista

Bruno Manassés Alves Batista

Engenheiro de Minas
bruno@3emmg.com.br
(31) 9 98796832

