



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE VARZEA GRANDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MINAS

Beatriz Alves Medrado

**Avaliação das Práticas Adotadas nos Planos de Fechamento de Mina no
Estado de Mato Grosso**

Cuiabá

2024

Beatriz Alves Medrado

**Avaliação das Práticas Adotadas nos Planos de Fechamento de Mina no
Estado de Mato Grosso**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Minas, da Faculdade de Engenharia, do Campus Universitário de Várzea Grande, da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito parcial para o grau de bacharel em Engenharia de Minas.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Domingues da Mata

Cuiabá

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M492a Medrado, Beatriz Alves.
Avaliação das Práticas Adotadas nos Planos de Fechamento de Mina no Estado de Mato Grosso [recurso eletrônico] / Beatriz Alves Medrado. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 50 f., il. color., pdf). -- 2024.

Orientador: Carlos Eduardo Domingues da Mata.
TCC (graduação em Engenharia de Minas) -
Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de
Engenharia, Várzea Grande, 2024.

Modo de acesso: World Wide Web:

<https://bdm.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

À minha mãe, que sempre me incentivou a estudar, e à minha vó Conceição que sempre me ensinou a ser forte, são meus exemplos de mulheres.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores do curso que me instruíram e me ensinaram sobre um mundo muito importante para a sociedade, e a qual eu me apaixonei. Agradeço por todos as amizades que fiz no curso, em especial a Kamila Oliveira Costa e Malu Melo Rodrigues da Silva que me acompanharam desde o início dessa jornada me proporcionando bons momentos e sempre nós ajudamos em momentos difíceis. Agradeço também a Milena Ribeiro tivemos bons momento e boas risadas.

RESUMO

Antigamente, o abandono de minas era comum, mas hoje há regulamentações que exigem um planejamento adequado, como o plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD) e o plano de fechamento de mina (PFM). O PFM inclui ações para desativar e estabilizar a área, preparando-a para futuros usos. Portanto, o planejamento deve começar na fase inicial do projeto e continuamente ser adaptado durante a vida útil da mina, de forma a atender as novas condicionantes operacionais e as mudanças na legislação. O objetivo do estudo foi analisar a elaboração e a implementação dos planos de fechamento de minas do estado de Mato Grosso com base em estudos de caso, fazendo uma comparação prática com o que é exigido no PFM previsto na constituição brasileira, e sugerindo melhorias para a gestão dessas áreas. O estudo foi feito utilizando dois EIA/RIMAS, da Mina União, da empresa Fides Gold Mineradora S.A., e o Projeto Matupá, da empresa Aura Minerals, que estão disponibilizados na plataforma digital da SEMA – MT. A análise foi baseada na Resolução da ANM 68/2021 e no Decreto 10.965/2022 que tratam especificamente sobre o planejamento de fechamento de mina no Brasil. Dividida em três etapas, primeiramente foi realizada uma revisão da literatura sobre o Plano de Fechamento de Mina, analisado dois estudos de casos no estado de Mato Grosso e por fim foi feita uma avaliação da conformidade dos planos estudados com a legislação vigente. Os planos de fechamento de mina analisado, de uma forma geral, atenderam as exigências do plano de fechamento de mina previsto na legislação, mas alguns pontos como a programação financeira do fechamento e isolamento da área não foram contemplados. Tais temas são muito relevantes já que dão estabilidade para empresa na hora do fechamento e previnem acidentes dentro da área da mina.

Palavras-chaves: plano de fechamento de mina; eia/rima; Mato Grosso.

ABSTRACT

Mine abandonment was once common, but today there are regulations that require adequate planning, such as the degraded areas recovery plan (PRAD) and the mine closure plan (PFM). The PFM includes actions to deactivate and stabilize the area, preparing it for future uses. Therefore, planning must begin at the initial project stage and be continually adapted throughout the mine's useful life, in order to meet new operational conditions and changes in legislation. The objective of the study was to analyze the implementation of mine closure plans in the state of Mato Grosso, making a practical comparison with what is required in the PFM provided for in the Brazilian constitution, and suggesting improvements for the management of these areas. The study was carried out using two EIA/RIMAS, from Mina União, from the company Fides Gold Mineradora S.A., and the Matupá Project, from the company Aura Minerals, which are available on the SEMA – MT website and ANM Resolution 68/2021 and Decree 10.965/2022, which already deal specifically with mine closure planning in Brazil. Divided into three stages, first a review of the literature on the Mine Closure Plan was carried out, two case studies in the state of Mato Grosso were analyzed and finally an assessment was made of the compliance of the studied plans with the current legislation. The analyzed mine closure plans, in general, met the requirements of the mine closure plan provided for in the constitution, but some points such as the financial programming of the closure and isolation of the area were not met. These points are very relevant since they provide stability for the company at the time of closure and prevent accidents within the mine area.

Keywords: mine closure plan; eia/rima; Mato Grosso.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais Substâncias Mineraias em 2023	16
Tabela 2: Programas Propostos pela Empresa.....	34
Tabela 3: Comparação da legislação com o PFM da Mina União	36
Tabela 4: Programas Propostos pela Empresa.....	40
Tabela 5: Comparação da legislação com o PFM do Projeto Matupá	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ocorrências minerais de Mato Grosso	15
Figura 2: Arrecadação CFEM 2023	16
Figura 3: Ordem Cronológica da Legislação na Mineração	20
Figura 4: Integração do planejamento e implementação de fechamento em vários estágios dentro do contexto geral do ciclo de vida da mina.	24
Figura 5: Etapas do Fechamento de uma mina.....	25
Figura 6: Cava Mina Águas Claras.....	26
Figura 7: Bosque Zaninelli.....	27
Figura 8: Parque das Pedreiras.....	28
Figura 9: Parque das Mangabeiras	29
Figura 10: Etapas para elaboração do trabalho.....	30
Figura 11: Área da Mina União.....	31
Figura 12: Entrada da Área	32
Figura 13: Fluxograma de esquema PFM	32
Figura 14: Estruturas Remanescentes da Mina	33
Figura 15: Fluxograma do Plano de Desmobilização	35
Figura 16: Localização	39
Figura 17: Layout do Empreendimento	40

LISTA DE SIGLAS

PFM – Plano de Fechamento de Mina

SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente

SEDEC – Secretaria de Desenvolvimento Econômico

PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

EIA – Estudo de Impactos Ambientais

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

ONU – Organização das Nações Unidas

CU – Cobre

PB – Chumbo

CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais

ANM – Agência Nacional de Mineração

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

PNM 2030 – Plano Nacional de Mineração

INB – Indústrias Nucleares do Brasil

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO GERAL	14
2.1. Objetivos Específicos.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1. Mineração no Estado do Mato Grosso	14
3.2. Breve Histórico da Legislação Mineral e Ambiental Brasileira	16
3.3. Resolução ANM n°68	20
3.4. Decreto n° 10.965/2022	22
3.5. Fechamento de Mina	23
3.5.1. Etapas do Fechamento de Mina.....	24
3.5.2. Exemplos de Fechamento de Mina	26
3.5.2.1. Mina de águas Claras	26
3.5.2.2. Bosque Zaninelli.....	27
3.5.2.3. Parque das Pedreiras	28
3.5.2.4. Parque das Mangabeiras	29
4. METODOLOGIA	30
5. RESULTADOS	31
5.1. Mina União.....	31
5.1.1. Plano de Fechamento	31
5.1.2. Plano de Desmobilização das Estruturas	34
5.1.3. Uso Futuro	35
5.1.4. Análise dos Dados do Plano de Fechamento de Mina	35
5.1.4.1. Conformidade Legal e Normativa.....	37
5.1.4.2. Reabilitação Ambiental.....	37
5.1.4.3. Impactos Socioeconômicos.....	37
5.1.4.4. Plano Financeiro	37
5.1.4.5. Monitoramento e Manutenção Pós-fechamento	38
5.1.4.6. Participação da Comunidade	38
5.2. Projeto Matupá.....	39
5.2.1. Plano de Fechamento	39
5.2.2. Plano de Desmobilização.....	41
5.2.3. Uso Futuro	41
5.2.4. Análise dos Dados do Plano de Fechamento de Mina	42

5.2.4.1. Conformidade Legal e Normativa.....	44
5.2.4.2. Reabilitação Ambiental.....	44
5.2.4.3. Impactos Socioeconômicos.....	44
5.2.4.4. Plano Financeiro	44
5.2.4.5. Monitoramento e Manutenção Pós-fechamento	45
5.2.4.6. Participação da Comunidade	45
6. DISCUSSÕES	46
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Fechamento de Mina é um conjunto de procedimentos para o descomissionamento da área da mina após a atividade de mineração, envolvendo a desmobilização das estruturas provisórias de suporte às operações de lavra e beneficiamento, a estabilização física e química das estruturas permanentes e seus monitoramentos, bem como a habilitação da área para um novo aproveitamento mineral ou outro uso futuro. O planejamento de um fechamento de uma mina é um processo progressivo de preparação da empresa para desativação de uma mina, transição para o período pós-fechamento e transferência de custódia. É um processo que tem início concomitante ao planejamento de abertura de uma mina e continua durante a etapa de operação.

O fechamento inadequado ou o abandono de minas, pode gerar muitos problemas, tanto ambientais quanto econômicos e sociais, para a área onde a mineração ocorreu. A população ao redor da área da mina que foi desativada inadequadamente ou abandonada sofre com problemas sociais, econômicos, desemprego, ambientais, de contaminação do solo, pois muitas minas utilizam barragens e podem ocorrer rompimentos sem os devidos cuidados. Considerando todos os problemas que podem ocorrer sem o devido cuidado das minas após o seu fechamento, é importante saber como fechar e cuidar dessas minas. O fechamento de mina era um assunto pouco falado no Brasil, mas atualmente vem ganhando cada vez mais destaque.

De acordo com Dias, Coelho e Silva (2016), a desativação de empreendimentos minerários e a posterior reutilização de suas áreas e ativos representam um desafio para o setor da mineração. A não reabilitação de áreas degradadas pela mineração ou a aplicação de técnicas inadequadas na execução dos planos de descomissionamento de mina, podem dar origem a passivos ambientais. A obrigação fundamental imposta aos titulares de concessões de lavra no Brasil, com relação ao fechamento das minas, é que eles promovam a reabilitação das áreas impactadas pelas atividades da mineração, de acordo com um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), previamente elaborado e aprovado pelo órgão governamental competente (LIMA, FLORE E COSTA 2006).

Antigamente quando as minas se exauriram ou tinham suas atividades de mineração suspensas, eram simplesmente abandonadas sem o devido cuidado, sem nenhum planejamento, e não recebiam nenhuma punição ou multa. Atualmente já temos leis que abordam e regulam sobre este tema, as mais atuais são Resolução da ANM 68/2021 e o Decreto 10.965/2022, que tratam diretamente sobre o planejamento de fechamento de minas. Portanto, o presente trabalho visa analisar a elaboração e a implementação dos planos de fechamento de minas do estado de Mato Grosso com base em estudos de caso, fazendo uma

comparação prática com o que é exigido no PFM pela legislação brasileira, e sugerindo melhorias para a gestão dessas áreas.

2. OBJETIVO GERAL

Analisar a elaboração e implementação de planos de fechamento de mina no estado de Mato Grosso, por meio do estudo de EIA/RIMAs da Mina União, da empresa Fides Gold Mineradora S.A., e o Projeto Matupá, da empresa Aura Minerals, avaliando a conformidade desses planos com a legislação vigente e comparando as práticas atuais com as adotadas ao longo da história.

2.1. Objetivos Específicos

- Estudar como os planos de fechamento de mina são desenvolvidos no Brasil e no Mato Grosso, identificando os principais processos, etapas e atores envolvidos.
- Realizar uma análise de dois casos de fechamento de minas em Mato Grosso, avaliando as estratégias adotadas e os desafios enfrentados.
- Com base nos estudos de caso e na análise da legislação, apontar boas práticas que podem ser replicadas em outras operações de mineração e sugerir melhorias para fortalecer a gestão do fechamento de minas no estado.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Mineração no Estado do Mato Grosso

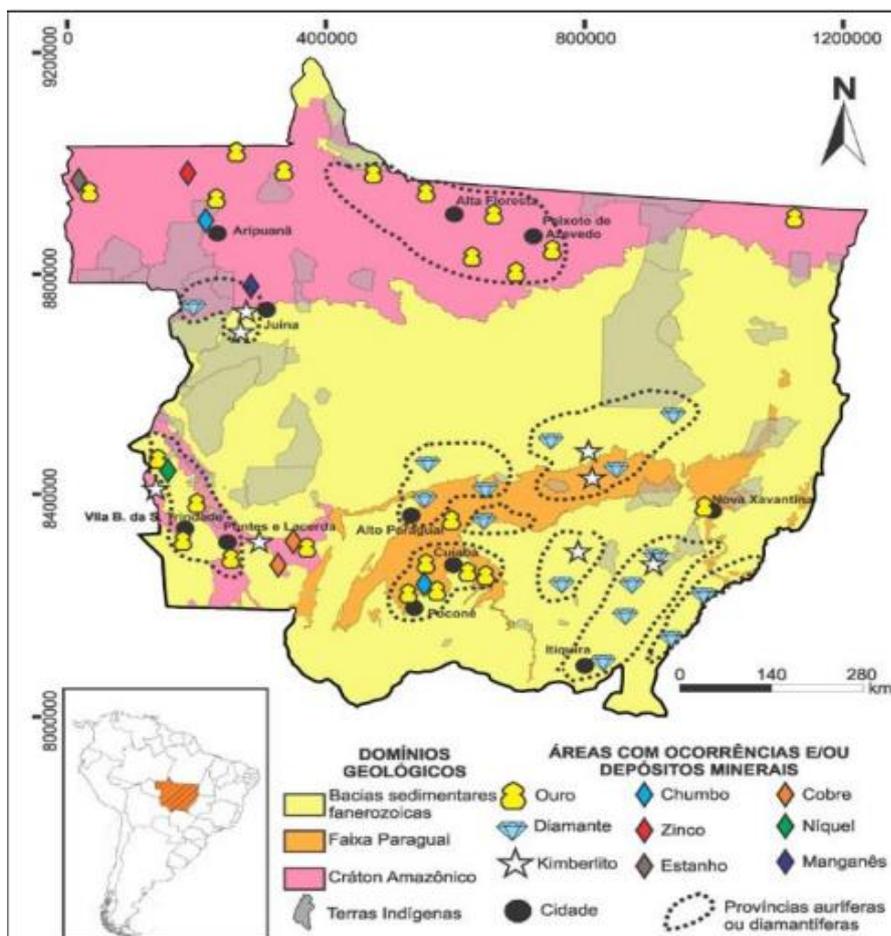
No Mato Grosso a mineração tem uma longa história, que se inicia no período colonial. No (século XVIII) ocorreu a corrida do ouro que trouxe muitos garimpeiros para a região, que então começou a exploração de recursos minerais e o começo de assentamentos. De acordo com a SEDEC (2023) o ouro, calcário, manganês, água mineral, estanho, diamante, agregados de construção civil e zinco, são os minerais mais explorados no estado do Mato Grosso.

A busca e descoberta de diamantes e ouro foram fatores decisivos para a ocupação e definição de limites durante mais de três séculos de colonização, que começou em 1719 com a ocupação de Cuiabá, a capital. Atualmente, Mato Grosso, com uma área de 903.207 km², é o terceiro maior estado do país e está entre os principais produtores de ouro do Brasil.

O ouro no estado do Mato Grosso é explorado tanto por grandes empresas quanto por garimpeiros, as regiões que se destacam pela exploração são Alta Floresta, Peixoto de Azevedo e Pontes e Lacerda. O calcário é um outro mineral muito explorado no estado, principalmente nas regiões de Cáceres, Ponte e Lacerda e Rosário Oeste, entre outras regiões.

O mapa a seguir, Figura 1, ilustra os principais domínios geológicos de Mato Grosso, destacando as regiões com ocorrências, depósitos e províncias minerais, bem como os limites das terras indígenas demarcadas no estado. Além do ouro, há também concentrações conhecidas de cobre, chumbo, zinco, manganês, estanho e níquel (DE PAULA GARCIA, 2022).

Figura 1: Mapa de ocorrências minerais de Mato Grosso



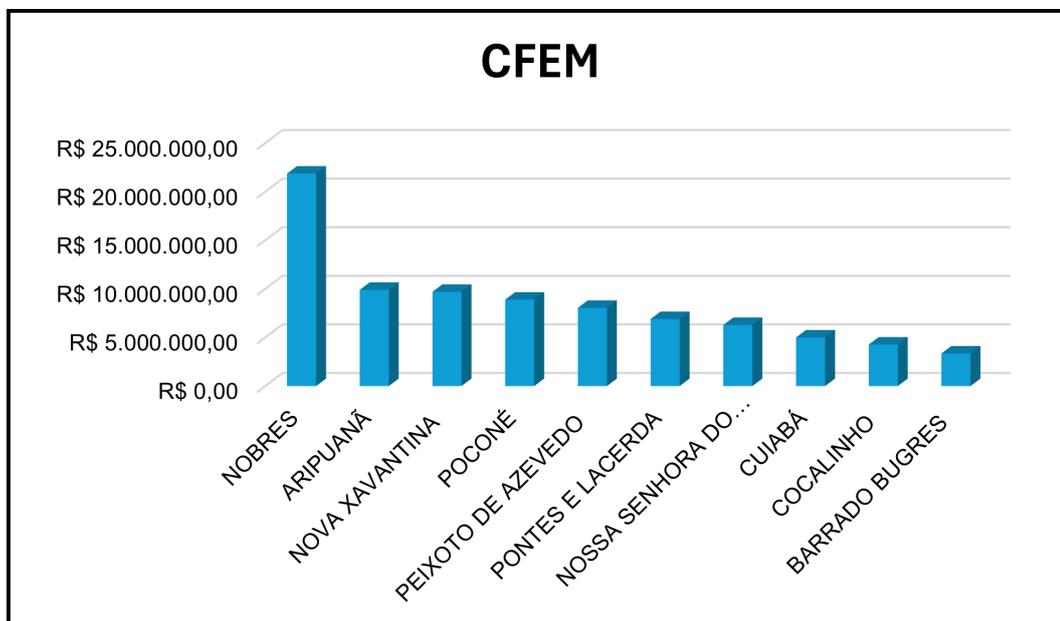
Fonte: DE PAULA GARCIA (2022)

A primeira metade do século XX foi marcada pela entrada de Mato Grosso no mercado mineral industrializado, o que inclui a produção de metais base (Cu e Pb), no sul do estado. Em paralelo, o garimpo de ouro e diamante experienciou, ao menos, dois importantes momentos de retomada, nas décadas de 1920-1930 e 1970-1980. As décadas iniciais do século XXI trazem investimentos em pesquisa mineral por parte de mineradoras. As primeiras minas adequadas a padrões internacionais foram então implementadas, juntamente com o expressivo aumento de requerimentos de pesquisa (DE PAULA GARCIA, 2022).

Para ilustrar melhor o tamanho da mineração no estado do Mato Grosso na Figura 2 a seguir será mostrado os 10 maiores municípios do estado de acordo com o recolhimento do

CFEM no ano de 2023, como também na Tabela 1 as 10 principais substâncias minerais explorados no estado de acordo com o CFEM do mesmo ano:

Figura 2: Arrecadação CFEM 2023



Fonte: Autoral

Tabela 1: Principais Substâncias Minerais em 2023

	Substância	CFEM
1	MINÉRIO DE OURO	R\$ 55.609.248,70
2	CALCÁRIO	R\$ 24.380.205,56
3	CALCÁRIO DOLOMÍTICO	R\$ 11.420.941,97
4	MINÉRIO DE ZINCO	R\$ 4.348.644,56
5	DOLOMITO	R\$ 3.243.306,42
6	MINÉRIO DE COBRE	R\$ 3.028.990,56
7	CALCÁRIO CALCÍTICO	R\$ 2.513.499,46
8	ÁGUA MINERAL	R\$ 2.213.327,26
9	GRANITO	R\$ 1.400.390,51
10	MINÉRIO DE CHUMBO	R\$ 1.345.297,54

Fonte: CFEM 2023

3.2. Breve Histórico da Legislação Mineral e Ambiental Brasileira

A mineração no Brasil é regulamentada e fiscalizada pelos três poderes, federal, estadual, municipal e pelo Distrito Federal. Deles temos os órgãos que ficam diretamente responsáveis por essas ações, ANM, IBAMA e órgãos ambientais estaduais.

Em 1934 a nova Constituição brasileira criou o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM no decreto nº23.979, de 08 de março. O DNPM teria como finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração e do aproveitamento dos recursos minerais, e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional.

No ano de 1940 em 29 de março teve a criação do Decreto-lei nº 1.985, o Código de Minas, que diz:

Este Código define os direitos sobre as jazidas e minas, estabelece o regime do seu aproveitamento e regula a intervenção do Estado na indústria de mineração, bem como a fiscalização das empresas que utilizam matéria prima mineral. (Brasil,1940).

No ano de 1967 em 28 de fevereiro o Decreto-lei nº 227 foi criado, daria uma nova redação ao Decreto-lei nº 1.985 do ano de 1940, no 227 já fala sobre o fechamento da mina:

Art. 6º-A. A atividade de mineração abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, o armazenamento de estéréis e rejeitos e o transporte e a comercialização dos minérios, mantida a responsabilidade do titular da concessão diante das obrigações deste Decreto-Lei até o fechamento da mina, que deverá ser obrigatoriamente convalidado pelo órgão regulador da mineração e pelo órgão ambiental licenciador.

Parágrafo único. O exercício da atividade de mineração inclui:

I - A responsabilidade do minerador pela prevenção, mitigação e compensação dos impactos ambientais decorrentes dessa atividade, contemplando aqueles relativos ao bem-estar das comunidades envolvidas e ao desenvolvimento sustentável no entorno da mina;

II- A preservação da saúde e da segurança dos trabalhadores;

III - a prevenção de desastres ambientais, incluindo a elaboração e a implantação do plano de contingência ou de documento correlato; e

IV - A recuperação ambiental das áreas impactadas.
(Brasil,1967).

Em 31 de agosto de 1981 teve a criação da lei nº6938, que é o Plano Nacional do Meio Ambiente, que mostra os seus objetivos, processos de formulação e implementação, e estabelece outras disposições. A lei diz no seu art. 2º:

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

- I - Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - Proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V - Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI - Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - recuperação de áreas degradadas;
- IX - Proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - Educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente. (BRASIL, 1981).

Na Constituição Brasileira de 1988 no art. 225 diz que todos têm o direito de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e que é o dever de todos preservá-lo para as futuras gerações, especificamente falando da mineração, no § 2º do mesmo artigo da Constituição diz:

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. (Brasil, 1988).

O decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989, criou o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, o decreto regulamenta as atividades da mineração na área, em relação a recuperação e restauração da área minerada, fazendo com que os responsáveis pela área tenham um plano de recuperação da área:

Art. 1º Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada.

Parágrafo único. Para os empreendimentos já existentes, deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente, no prazo máximo de 180 (cento e oitenta) dias, a partir da data de publicação deste Decreto, um plano de recuperação da área degradada.

Art. 2º Para efeito deste Decreto são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Art. 3º A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente. (Brasil, 1989).

Ainda no ano de 1989 a Lei nº 7.990 de 28 de dezembro foi criada o CFEM - Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais, para fins de aproveitamento econômico.

No ano de 2011 foi lançado o Plano Nacional de Mineração 2030 - PNM 2030, que seria um planejamento estratégico de longo prazo para o setor da mineração, o plano se baseia em três diretrizes que é a governança pública, que deve ser eficaz na promoção do uso dos bens minerais extraídos no país para o interesse nacional, a agregação de valor e o fortalecimento do conhecimento e da sustentabilidade.

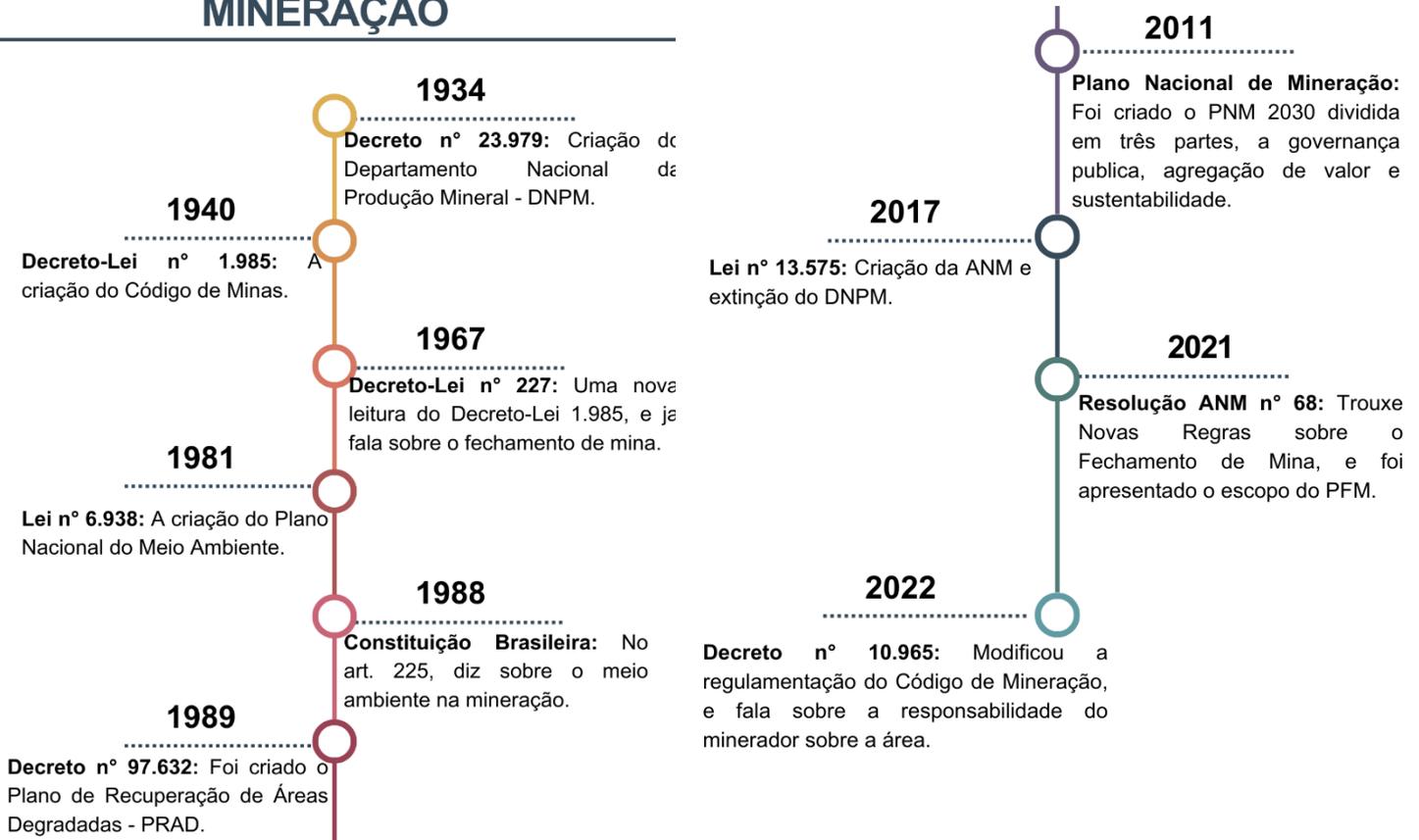
Já no ano de 2017 foi criada a ANM - Agência Nacional de Mineração que extinguiu a DNPM, no art. 2º da Lei Nº 13.575 diz:

Art. 2º A ANM, no exercício de suas competências, observará e implementar as orientações e diretrizes fixadas no Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), em legislação correlata e nas políticas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia, e terá como finalidade promover a gestão dos recursos minerais da União, bem como a regulação e a fiscalização das atividades para o aproveitamento dos recursos minerais no País. (Brasil,2017).

Para mostrar de forma mais didática a legislação, na figura 3 a seguir podemos ver e entender melhor de forma mais simples a ordem cronológica da legislação na mineração:

Figura 3: Ordem Cronológica da Legislação na Mineração.

ORDEM CRONOLÓGICA DA MINERAÇÃO



Fonte: Autoral

3.3. Resolução ANM nº68

Em maio de 2021, foi publicada a Resolução ANM nº68, que trouxe novas regras sobre o Plano de Fechamento de mina, onde revogou as Normas Reguladoras da Mineração nº20.4 e nº 20.5 aprovadas pela DNPM nº 237 em outubro de 2001. Nesta resolução foi apresentado definições de alguns termos que deverão ser utilizados no fechamento da mina, foi feito o estabelecimento de prazos para a apresentação e atualização do PFM, e foi apresentado o escopo do Plano de Fechamento de Mina.

O Art. 5º descreve sobre o PFM de empreendimentos que estão em fase de requerimento de título autorizativo de lavra ou que já foi outorgado com atividade de lavra não iniciada:

I - Mapas, plantas, fotografias e imagens, demonstrando a situação atual da área e seu entorno (mapas de uso do solo, geologia,

drenagem, limites municipais, edificações, unidades protegidas e/ou com restrições, cartas planialtimétricas, modelo digital de terreno e imagens digitais de satélite, radar ou aérea com alta resolução);

II - Documentação descrevendo a situação atual da área, incluindo:

a) Histórico da área e atividades de mineração, quando for o caso; e

b) Estruturas existentes.

III- Projeto da infraestrutura minerária sobreposto ao contexto atual da área;

IV - Projeto conceitual de descomissionamento das estruturas civis e de estabilização física e química das estruturas remanescentes;

V - Ações de reabilitação da área já executadas;

VI - Principais ações de monitoramento e manutenção planejadas na área;

VII - Cronograma físico-financeiro do PFM, integrando ações de pré-fechamento, fechamento e pós-fechamento. (Brasil,2021)

No art. 6º diz sobre os PFM de minas que estão em encerramento por exaustão, que além dos elementos que estão no art. 5º, precisa ser incluído:

I - Caracterização da área do empreendimento, apresentando dados relacionados a estruturas civis, geotécnicas, hidráulicas, instalações elétricas, equipamentos, entre outros, com registros em imagens e plantas digitais;

II - Avaliação dos riscos decorrentes do fechamento do empreendimento e formas de mitigação dos eventuais danos resultantes da atividade;

III- Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura do empreendimento minerário;

IV - Plano de estabilização física e química das estruturas remanescentes;

V - Medidas para impedir o acesso não autorizado às instalações do empreendimento mineiro e para interdição dos acessos às áreas perigosas, de acordo com a NRM-12, aprovada pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001;

VI - Ações de manutenção e monitoramento das estruturas remanescentes após o encerramento do empreendimento; e

VII - Diretrizes para adequação da área ao uso futuro previsto.
(Brasil,2021)

No art. 7º diz sobre os PFM para minas que estão em encerramento antes da exaustão, que além do que está descrito nos arts. 5º e 6º, precisa ser incluído:

I - Declaração dos recursos e reservas minerais remanescentes;
e

II - Justificativa técnico-econômica para o encerramento das atividades de lavra. (Brasil,2021).

Por fim, no art. 8º os PFM para minas que estão em operação, além dos elementos presentes nos arts. 5º e 6º, deverão conter a expectativa de vida útil do empreendimento.

3.4. Decreto nº 10.965/2022

Em 2022 teve o Decreto nº 10.965/2022 que modificou o Decreto nº 9.406/2018 que faz a regulamentação do Código de Mineração. No art. 5, deste decreto de 2022, diz respeito sobre a responsabilidade do minerador sobre a área em questão,

Art. 5º A atividade de mineração abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, o transporte e a comercialização dos minérios e o aproveitamento e o armazenamento de estéreis e rejeitos.

§ 2º O exercício da atividade de mineração implica a responsabilidade do minerador pela:

I - Prevenção, mitigação e compensação dos impactos ambientais decorrentes dessa atividade, incluídos aqueles relativos ao bem-estar das comunidades envolvidas e ao desenvolvimento sustentável no entorno da mina;

II - Preservação da saúde e da segurança dos trabalhadores;

III - Prevenção de desastres ambientais, incluídas a elaboração e a implantação do plano de contingência ou de documento correlato, conforme resolução da ANM, que deverá ser integrado ao Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil do Município, quando houver; e

IV - Recuperação ambiental das áreas impactadas.

§ 2º-A. A recuperação do ambiente degradado compreenderá, entre outras atividades, o fechamento da mina e o descomissionamento de todas as instalações, incluídas as barragens de rejeitos.

§ 4º As obrigações e as responsabilidades do titular da concessão ficam mantidas até o fechamento da mina, cujo plano será aprovado pela ANM e pelo órgão ambiental licenciador. (Brasil,2022).

3.5. Fechamento de Mina

O fechamento da mina é definido como o processo em que as operações de produção da mina finalmente cessam e o proprietário da mina inicia o descomissionamento da infraestrutura do local e renúncia aos direitos à concessão de mineração (HEIKKINEN,2008).

De acordo com Lima (2002), o fechamento de mina caracteriza o encerramento permanente das operações da mina ou instalações de beneficiamento pela empresa responsável, após a conclusão do processo de descomissionamento e reabilitação, monitoramento e manutenção.

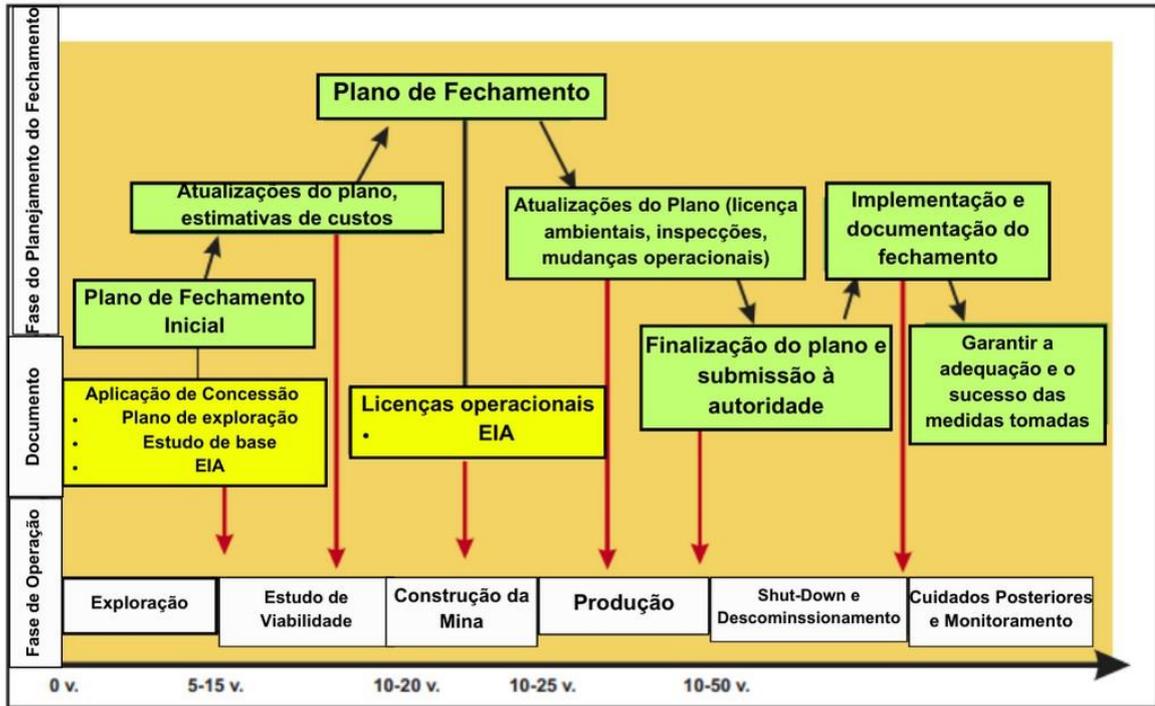
O Plano de Fechamento de Mina - PFM, é um conjunto de procedimentos para a desativação da área da mina após o encerramento das atividades de mineração, onde envolve a desmobilização das estruturas provisórias de suporte às operações de lavra e beneficiamento, fazer a estabilização física e química das estruturas permanentes e seus monitoramentos, como também habilitar a área para um outro uso futuro.

O planejamento das estratégias do fechamento de uma mina deve fazer parte desde o princípio da vida da mina, deve começar já na fase de viabilidade econômica do empreendimento, quando se inicia a avaliação dos potenciais impactos ambientais que poderão ocorrer.

Quando ocorre o término da operação da mina e o processo de fechamento ter sido encerrado, a empresa continua responsável pela área, se for preciso fazer mais ações para manter a área e para o monitoramento contínuo, para garantir que a área não tenha mais riscos.

A figura 4 exibe um diagrama contendo os estágios do planejamento e implementação do processo de fechamento dentro do ciclo de vida da mina.

Figura 4: Integração do planejamento e implementação de fechamento em vários estágios dentro do contexto geral do ciclo de vida da mina.



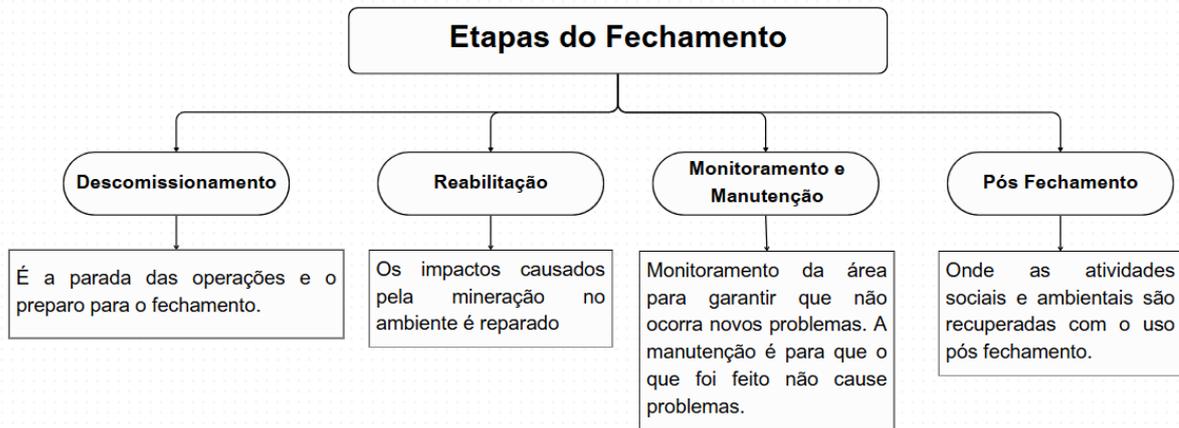
Fonte: (HEIKKINEN,2008)

3.5.1. Etapas do Fechamento de Mina

O fechamento de um empreendimento mineiro tornou-se uma fase importante na vida de qualquer mina. Seu objetivo principal é reduzir ou eliminar o passivo oriundo do encerramento das atividades produtivas do empreendimento, sob todos os seus aspectos (FLORES, 2006). Esse processo é construído em quatro etapas (Figura 5):

- Descomissionamento;
- Reabilitação;
- Monitoramento e Manutenção;
- Pós Fechamento.

Figura 5: Etapas do Fechamento de uma mina



Fonte: Autoral

De acordo com o INB (2023), o descomissionamento compreende as ações, ao término da vida útil do empreendimento, para a mitigação de impactos ambientais e recuperação de áreas degradadas, objetivando disponibilizá-las a outros possíveis usos pela sociedade. O descomissionamento tem início pouco antes do término da produção mineral (encerramento) e se conclui com a remoção de todas as instalações desnecessárias e a implantação de medidas que garantam a segurança e a estabilidade da área, incluindo a recuperação ambiental e programas sociais; é possível desativar estruturas individuais de uma mina ainda em funcionamento, como pilhas e barragens (SÁNCHEZ,2013).

O descomissionamento é uma parte importante do processo de fechamento o qual se inicia próximo, ou até a parada da produção de minério e incorpora a remoção de infraestruturas não usuais, desenvolvimento da forma final do solo e a construção de componentes específicos para o fechamento (KNOLL,1998).

A reabilitação é o processo através do qual são separados os impactos da mineração sobre o ambiente. É parte essencial da política de aproveitamento dos recursos minerais, em sintonia com o princípio do desenvolvimento sustentável (FLORES,2012). A NBR 13028 de 1993 diz que a reabilitação é um conjunto de procedimentos através dos quais se propicia o retorno da função produtiva da área ou dos processos naturais, visando adequação ao uso futuro. Então podemos entender que a reabilitação é um ponto muito importante para o fechamento de uma mina, é onde é feita a recuperação da área para o mais próximo possível de como era originalmente.

O programa de monitoramento deve abranger o gerenciamento, das operações, a manutenção e os métodos de registro das informações para todas as estruturas que, após a recuperação das áreas impactadas, permaneçam no local. O programa de manutenção deve

prever medidas de segurança do público interno e externo, assim como a manutenção e segurança dos ativos da empresa de mineração (FLORES,2012). Se vê então que o monitoramento e manutenção é necessário para que não haja novas situações de falta de segurança ou que tenha novos impactos ambientais.

O pós-fechamento é o período após a completa implementação das medidas de desativação, no qual são executadas ações como monitoramento, manutenção e programas sociais, visando atingir os objetivos de fechamento (SÁNCHEZ,2013). Vale (2000) diz que o pós-fechamento seria o estágio em que não é mais necessário o trabalho de monitoramento e de gestão passiva.

3.5.2. Exemplos de Fechamento de Mina

3.5.2.1. Mina de águas Claras

A Mina de Águas Claras está situada no município de Nova Lima, na região da Serra do Curral, um símbolo de Belo Horizonte e um valioso patrimônio histórico, cultural e paisagístico de Minas Gerais. A mina operou na produção de minério de ferro por 30 anos, de 1972 a 2002, comandada pela Minerações Brasileiras Reunidas S.A-MBR, ela foi a primeira grande mina do Brasil fechada, tendo um marco muito importante na indústria de mineração brasileira.

Após ser adquirida pela Vale em 2006, o local passou a abrigar escritórios administrativos da empresa e atualmente está passando por obras de recuperação ambiental e fechamento de mina. Essas obras incluem intervenções geotécnicas para a reconfirmação e segurança das antigas estruturas de mineração. A figura 6 mostra como está a cava da mina e podemos ver a proximidade com a cidade e os escritórios.

Figura 6: Cava Mina Águas Claras



Fonte: Raízes Desenvolvimento Sustentável (2021)

O plano de fechamento da empresa visa o uso social nas áreas de ecoturismo, lazer, conservação e educação ambiental, empreendimentos imobiliários e serviços. No ano de 2024 já foi aberto pela Vale um edital para os interessados na realização de eventos de lazer, esporte, cultura e meio ambiente na área da mina (VALE, 2023).

3.5.2.2. Bosque Zaninelli

Com uma área de aproximadamente 37 mil metros quadrados de mata nativa, o bosque foi criado em uma antiga pedreira de propriedade da família Zaninelli, que funcionava desde 1947, e foi desativada em 1983 (TAVARES, 2011) devido à sua localização urbana, restou um imponente paredão de pedra e alguns lagos. Transformando esse ambiente degradado, o arquiteto Domingos Bongestabs concebeu o projeto do Bosque Zaninelli. Desde 1992, o local é uma reserva ambiental, com trilhas que percorrem uma pequena floresta natural reconstituída e um lago. O Bosque também abriga a Universidade Livre do Meio Ambiente – Unilivre, que se dedica à educação ambiental de forma inovadora e informal.

Na figura 7 podemos ver a Unilivre e a pedreira com o lago.

Figura 7: Bosque Zaninelli



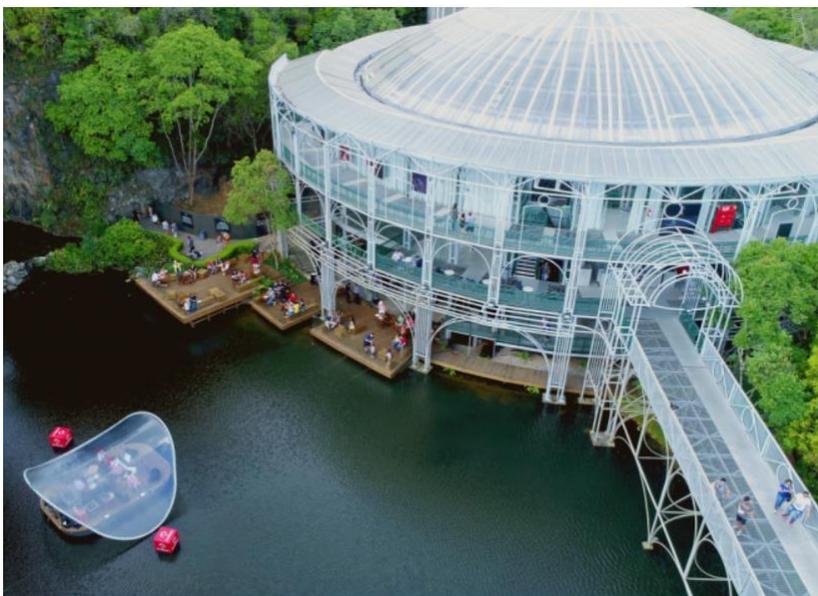
Fonte: (TAVARES, 2011)

3.5.2.3. Parque das Pedreiras

A Pedreira João Gava até o ano de 1992 ocupava uma extensa área em Curitiba, onde se realizava a extração de pedras de gnaiss e migmatito para a produção de calçamentos e brita. Após décadas de exploração, a pedreira foi convertida em parque, recebendo o nome de Parque das Pedreiras (OICS, 2020).

O parque conta com lagos, cascatas, edifícios destinados a atividades culturais e praças; é um espaço de uso diversificado que permite o desenvolvimento de diversas atividades econômicas em sua área de uso intensivo. O principal destaque do parque é um grande centro cultural chamado Ópera de Arame (Figura 8), cercado por lagos, cascatas e florestas de araucárias.

Figura 8: Parque das Pedreiras



Fonte: (Noar Assessoria e Comunicação, 2016)

3.5.2.4. Parque das Mangabeiras

Inaugurado em 13 de maio de 1982, o parque (Figura 9) é um refúgio de natureza preservada próximo ao centro da cidade de Belo Horizonte. Sua criação surgiu da recuperação de uma área degradada pela Mineradora Ferrobela, que operou no local até 1966. A empresa mineradora municipal explorava minério de ferro na região, mas foi desativada em 1979.

Após o descomissionamento, que envolveu a desativação da infraestrutura e dos serviços relacionados à mineração, iniciou-se o projeto paisagístico do local, elaborado por Roberto Burle Marx e sua equipe. A paisagem verde atual é resultado da vegetação com espécies de Cerrado, Mata Atlântica e Campos de Altitude.

Figura 9: Parque das Mangabeiras

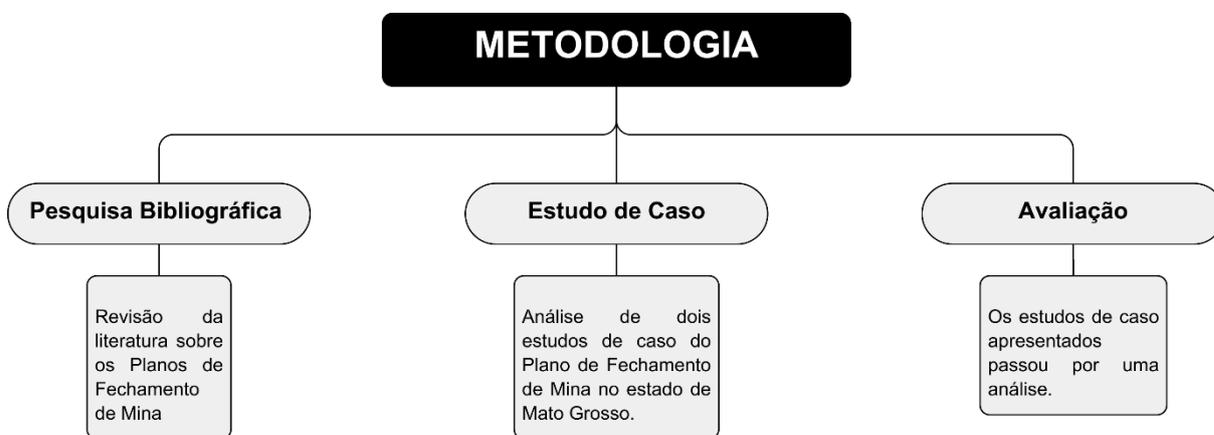


Fonte: (GUIMARÃES, 2019).

4. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi estruturada em três etapas principais (Figura 10): pesquisa bibliográfica, estudos de caso e análise dos dados conforme a legislação vigente no Brasil.

Figura 10: Etapas para elaboração do trabalho.



Fonte: (Autorial)

Na primeira etapa, foi realizada uma revisão de literatura abrangente sobre Planos de Fechamento de Mina (PFM), com ênfase nas diretrizes e melhores práticas para o fechamento de minas. A revisão incluiu aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, proporcionando uma base teórica sólida para a compreensão dos requisitos necessários para o fechamento de minas, bem como dos desafios e oportunidades envolvidos nesse processo.

A segunda etapa consistiu na análise de dois estudos de caso de Planos de Fechamento de Mina em Mato Grosso. Esses casos foram selecionados a partir de Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) disponíveis no site da SEMA. A análise buscou identificar as práticas adotadas, os desafios enfrentados e as soluções propostas pelas empresas mineradoras, com o objetivo de entender como essas iniciativas se alinham com as diretrizes regionais e nacionais.

Na terceira e última etapa, os dados obtidos nos estudos de caso foram avaliados em termos de conformidade com a legislação ambiental e minerária brasileira. Essa análise incluiu uma verificação da adequação dos PFM no que diz respeito à recuperação ambiental, à segurança, ao controle de impactos e ao envolvimento das comunidades locais, permitindo a avaliação crítica do alinhamento dos planos com as exigências legais e as melhores práticas recomendadas para o setor.

5. RESULTADOS

5.1. Mina União

A empresa FIDES GOLD MINERADORA S.A. faz parte do Grupo Fides Mining, focada no desenvolvimento e operação de projetos de mineração a céu aberto. Sua estratégia corporativa visa maximizar os resultados no mercado de mineração, buscando se destacar pelo profissionalismo e credibilidade nas relações com investidores e clientes. A empresa, genuinamente brasileira, atua no setor de mineração desde 2012, especialmente no norte de Mato Grosso, em municípios como Peixoto de Azevedo, Matupá, Terra Nova do Norte, entre outros, realizando atividades que vão desde a exploração mineral até a lavra e o beneficiamento de minério de ouro.

O Projeto União tem como objetivo tornar economicamente viáveis os depósitos de ouro localizados na Província Aurífera de Alta Floresta, ao norte de Mato Grosso. Ele está dividido em dois distritos: União do Norte e Flor da Serra. O principal foco do projeto é a extração de ouro proveniente de depósitos epitermais.

5.1.1. Plano de Fechamento

As áreas que são apresentadas no EIA/RIMA da empresa são 866.668/2009, 866.357/2005, 866.377/2005, 866.338/2005, 866.322/2005 e 866.353/2003, mas a área a qual a Mina União corresponde é a 866.353/2003, na figura 11 vemos as áreas apresentadas e a área que corresponde a mina, e a figura 12 vemos a entrada da mina. A área se encontra na zona rural de Peixoto de Azevedo - MT.

Figura 11: Área da Mina União.



Fonte: GeoConsult, 2022

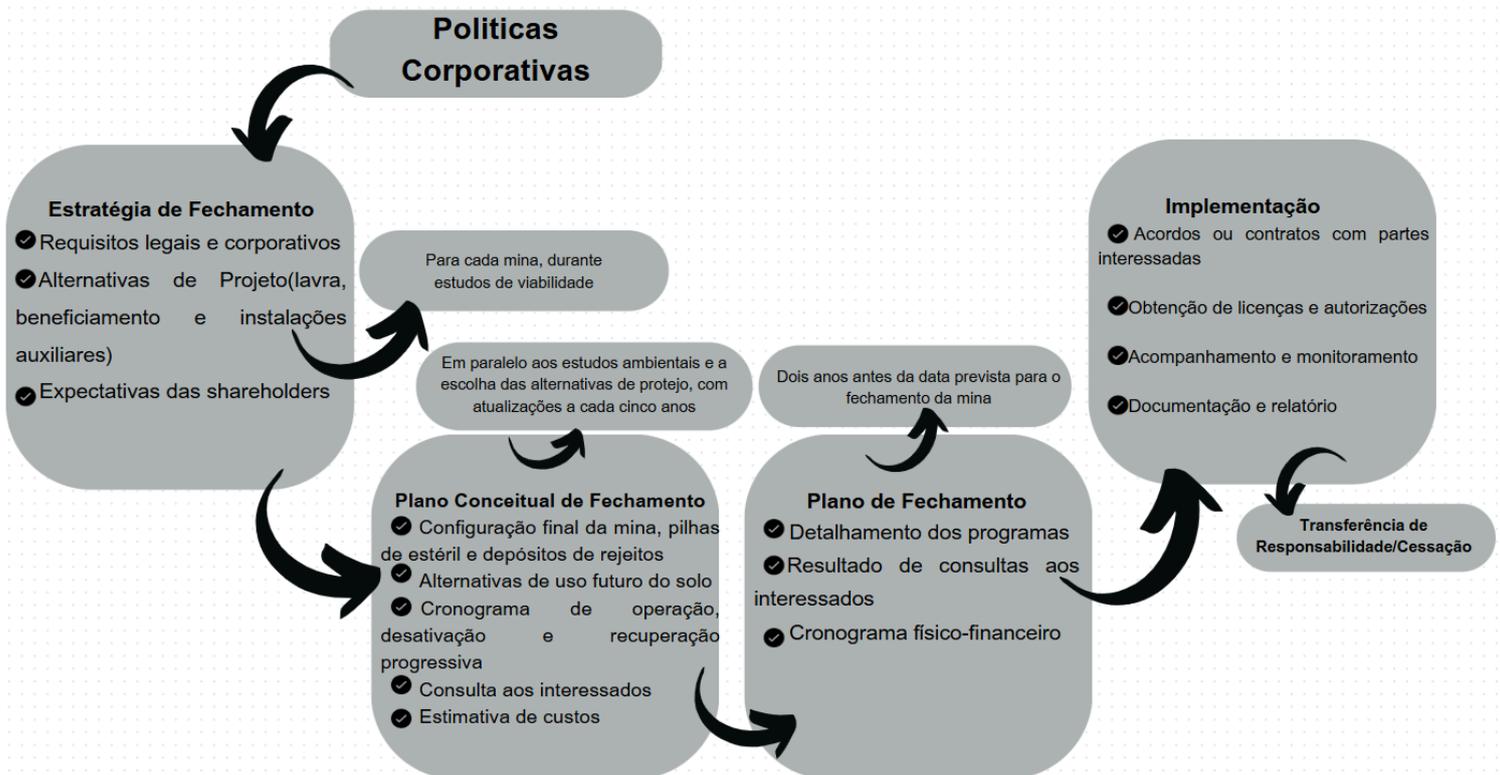
Figura 12: Entrada da Área



Fonte: GeoConsult, 2022

No EIA/RIMA apresentado pela empresa apresenta a desativação seguindo o PFM e o PRAD, na figura 13 vemos o fluxograma de esquema do plano da mina. Como a mina está em operação, o plano apresentado pode mudar com o passar dos anos, já que o PFM e o PRAD têm que ser atualizado a cada 5 anos.

Figura 13: Fluxograma de esquema PFM



Fonte: GeoConsult Modificado

As estruturas remanescentes da mina, figura 14, terão a técnica de estabilidade física dos taludes das estruturas será dos princípios de bioengenharia, principalmente para as cavas a céu aberto e as pilhas de estéreis, para promover a estabilidade física delas.

Figura 14: Estruturas Remanescentes da Mina



Fonte: GeoConsult Modificado

As técnicas que serão adotadas pela empresa:

➤ **Instalação de biomantas:**

Terá a proteção imediata contra o efeito dos agentes erosivos, processos de deslocamento e mobilização de partículas. Fazer o acerto e regularização do terreno para que as biomantas fiquem totalmente aderidas à superfície. Então o preparo do solo e o semeio, a aplicação da biomantas é feita a partir do topo do talude.

➤ **Instalação de retentores de sedimentos:**

Essa técnica é empregada principalmente para diminuir a velocidade de escoamento das águas em taludes de grande declividade e de grande comprimento.

➤ **Princípio da estabilidade química e da gestão de resíduos:**

Essa técnica visa assegurar a manutenção da qualidade do sistema hidrológico e hidrogeológico local e regional segundo a sua condição anterior. A empresa irá realizar os seguintes procedimentos:

→ **Produtos químicos e efluentes líquidos:**

- Reagentes e insumos: os estoques serão esgotados, com exceção dos que serão necessários para o fechamento;
- Explosivos: os explosivos e acessórios de detonação são usados imediatamente;

- Cianeto de Sódio: será transferido para fora da área da mina, para devolução ao fabricante e venda;
- Efluentes líquidos: antes dos descartes para o ambiente tratados de acordo com os padrões de qualidade exigidos pela legislação vigente;

→ **Sucatas Diversas:**

- As sucatas diversas e os materiais inservíveis serão selecionados e separados por tipo de material, para a comercialização ou recolhido por empresas especializadas para reciclagem.

→ **Comercialização de resíduos:**

- Caso o destino seja a comercialização será comercializada apenas com empresas devidamente certificadas para esses fins.

Os programas que serão utilizados pela empresa:

Tabela 2: Programas Propostos pela Empresa

Programas	Planejamento	Implementação	Operação	Desativação
Programa de Gerenciamento de Riscos Geotecnicos				
Programa de Controle de Processos Erosivos				
Programa de Gerenciamento de Residuos Solidos				
Programa de Gerenciamento dos Efluentes Liquidos				
Programa de Controle de Emissões Atmosféricas				
Programa de Monitoramento de Ruidos e Vibrações				
Programa de Monitoramento da Qualidade da Aguas Superficiais				
Programa de Monitoramento da Agua Subterranea				
Programa de Resgate da Flora				
Programa de Suspenssão da Vegetação				
Programa de Recuperação de Areas Degradadas				
Programa de Conectividade da Flora				
Programa de Conservação da Fauna Terrestre				
Programa de Conservação da Fauna Aquatica				
Programa de Comunicação Social				
Programa de Capacitação e Qualificação de Mão de Obra				
Programa de Sinalização de Vias				
Programa de Educação Ambiental				
Programa de Ações Junto a Comunidade e Poder Público				

Fonte: Autoral

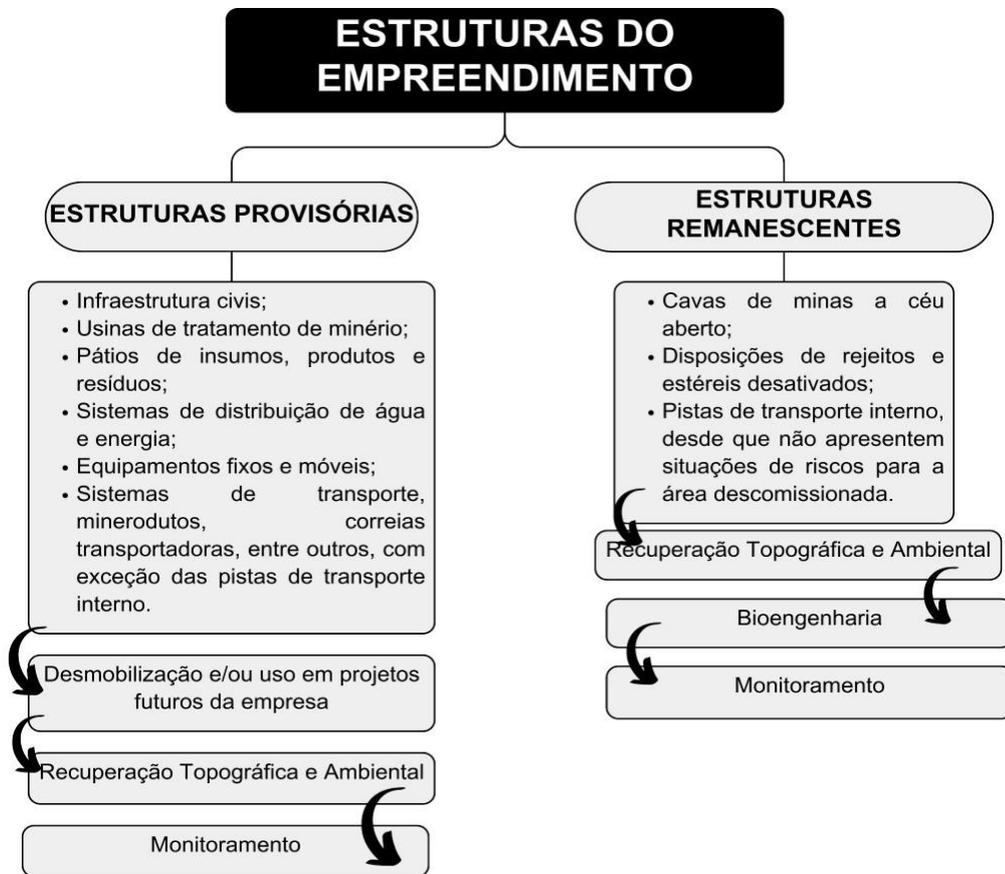
5.1.2. Plano de Desmobilização das Estruturas

O programa de desmobilização da empresa apresenta os procedimentos adotados no planejamento para a desmobilização das estruturas provisórias. O programa vai seguir as recomendações preconizadas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas apresentado pela empresa.

Os principais aspectos que serão inspecionados pela empresa na desmobilização serão, as estruturas provisórias, físicas de apoio, destinação final de resíduos, sucatas,

equipamentos, verificação se há áreas que foram contaminadas e providenciar a solução, sinalização da mina e a limpeza final da área. A figura 15 mostra o fluxograma do plano de desmobilização.

Figura 15: Fluxograma do Plano de Desmobilização



Fonte: GeoConsult,2022 Modificado

5.1.3. Uso Futuro

No Eia/Rima apresentado pela empresa não tem um plano de uso futuro explícito para a área minerada, mas pode ser utilizada para agropecuária e agricultura, o que normalmente é utilizado pelas empresas de mineração.

5.1.4. Análise dos Dados do Plano de Fechamento de Mina

Com os dados e a análise apresentados no trabalho, retirados do Eia/Rima da Mina União da empresa Fides Mining, foi realizado a tabela 3 para analisar se a empresa seguiu os dados que são pedidos no Plano de Fechamento de Mina na Resolução da ANM n° 68 de 2021 apresentados neste trabalho:

Tabela 3: Comparação da legislação com o PFM da Mina União

Plano de Fechamento na Constituição	Plano de Fechamento Mina União
Mapas, plantas, fotografias e imagens, demonstrando a situação atual da área e seu entorno	
Documentação descrevendo a situação atual da área	
Projeto da infraestrutura mineraria sobreposto ao contexto atual da área	
Projeto conceitual de descomissionamento das estruturas civis e de estabilização física e química das estruturas remanescentes	
Ações de reabilitação da área já executadas	
Principais ações de monitoramento e manutenção planejadas na área	
Cronograma fisico-financeiro do PFM, integrando ações de préfechamento, fechamento e pós-fechamento	
Caracterização da área do empreendimento, apresentando dados relacionados a estruturas civis, geotécnicas, hidráulicas, instalações elétricas, equipamentos, entre outros, com registros em imagens e plantas digitais	
Avaliação dos riscos decorrentes do fechamento do empreendimento e formas de mitigação dos eventuais danos resultantes da atividade	
Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura do empreendimento minerário	
Plano de estabilização física e química das estruturas remanescentes;	
Medidas para impedir o acesso não autorizado às instalações do empreendimento mineiro e para interdição dos acessos às áreas perigosas	
Ações de manutenção e monitoramento das estruturas remanescentes após o encerramento do empreendimento	
Diretrizes para adequação da área ao uso futuro previsto	

Fonte: Autoral

Podemos observar que entre os tópicos apresentados a empresa não cumpriu três deles. As ações de reabilitação da área já executadas, a empresa não apresentou se já foi executado alguma ação, o cronograma físico-financeiro do PFM, integrando ações de pré fechamento, fechamento e pós-fechamento também não foi apresentado pela empresa nenhum orçamento para o fechamento, como também não foi apresentado medidas para impedir o acesso não autorizado às instalações do empreendimento mineiro e para interdição dos acessos às áreas perigosas.

5.1.4.1. Conformidade Legal e Normativa

Observando o EIA/RIMA da Mina União é possível ver que segue a legislação brasileira que está vigente para o fechamento de mina, apesar de não ter três pontos que são pedidos no PFM da Constituição. De forma geral o documento seguiu as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Código de Mineração e as exigências da Agência Nacional de Mineração (ANM).

5.1.4.2. Reabilitação Ambiental

O PFM apresentado mostra ideias de revegetação com espécies que estão presentes no Mato Grosso, para fazer a restauração da cobertura vegetal na área. A estabilização dos taludes e as áreas que foram mineradas também foi adotado através do programa de gerenciamento de risco geotécnicos o que ajuda a reduzir os riscos de erosão e deslizamento de terra, que poderiam causar danos ambientais. O PFM também inclui medidas para o controle de contaminação de águas subterrâneas e superficiais, para prevenir a contaminação das águas da região e garantir que os padrões de qualidade da água sejam mantidos após o fechamento.

5.1.4.3. Impactos Socioeconômicos

O fechamento da mina impacta diretamente nas comunidades locais. No PFM apresentado tem programas para mitigar os impactos socioeconômicos da perda de empregos diretos e indiretos, como o programa de qualificação de mão de obra e programas junto com a comunidade e o poder público.

5.1.4.4. Plano Financeiro

Um ponto importante para o PFM é a previsão de recursos financeiros para o fechamento da mina. O plano precisa incluir um fundo de garantia ou seguro de que cubra os custos de descomissionamento, recuperação ambiental e monitoramento a longo prazo. Isso garante que, mesmo se a empresa enfrentar dificuldades financeiras, ela ainda será capaz de cumprir com suas responsabilidades. Mas apesar de ser importante a empresa não apresentou esse plano financeiro no PFM.

5.1.4.5. Monitoramento e Manutenção Pós-fechamento

O PFM precisa incluir um cronograma para o monitorar o local após o encerramento das atividades. Isso envolve a avaliação da recuperação ambiental, o controle de possíveis contaminações e a manutenção das infraestruturas remanescentes. O monitoramento de longo prazo é fundamental para garantir que as medidas de fechamento estejam surtindo os efeitos desejados.

Apesar de não deixar explícito que tem esse monitoramento no pós-fechamento durante o estudo dá para se entender que terá esse monitoramento, como pode se ver no plano de desmobilização, lá eles indicam que terá um monitoramento, mas um programa de monitoramento em si não é criado pela empresa.

5.1.4.6. Participação da Comunidade

O envolvimento da comunidade local é muito importante, pois a transparência e o diálogo constante com a comunidade afetam a aceitação do fechamento da mina e ainda melhora a percepção da empresa com a sua responsabilidade social e ambiental. A Fides Gold Mineradora S.A apresenta em seus programas de comunicação social de educação ambiental e de qualificação de mão de obra o que faz com que a proximidade com a comunidade aumente.

5.2. Projeto Matupá

A Aura Minerals é uma empresa canadense dedicada à mineração e produção de ouro e metais básicos. Em 2018, foi concluída a fusão com a Rio Novo Gold, anunciada inicialmente em 2017.

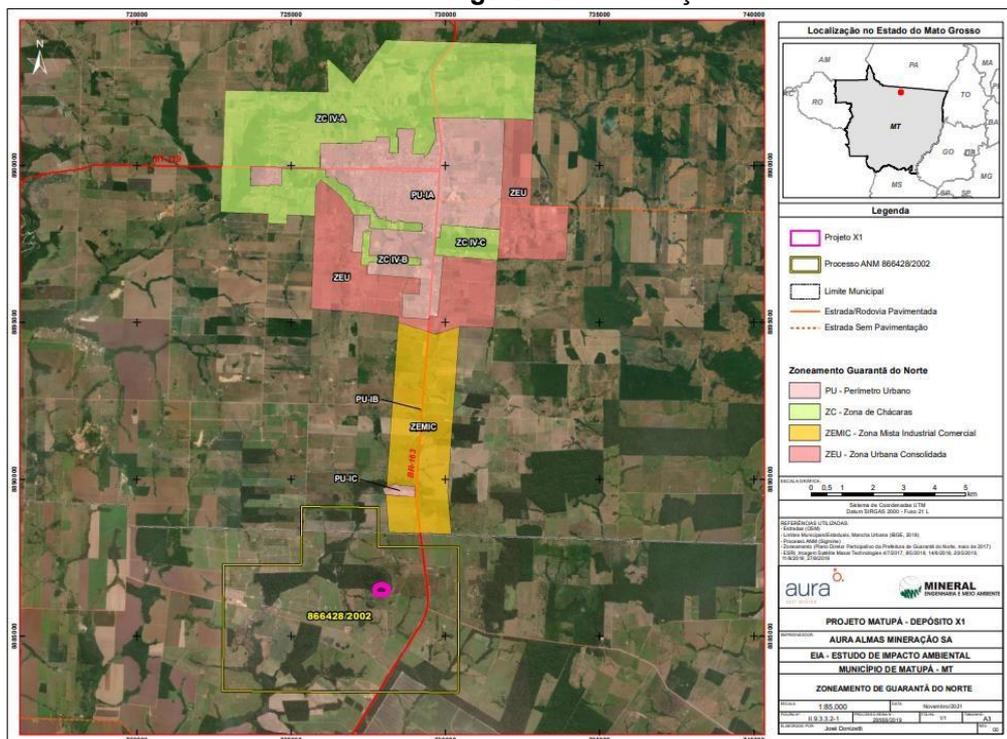
O projeto está localizado no município de Matupá, na região norte do estado de Mato Grosso. Ele envolve a extração e o beneficiamento de minério de ouro no depósito denominado X1. A extração será realizada a céu aberto, com o uso de explosivos para desmonte e equipamentos como escavadeiras e caminhões para o transporte de minério e material estéril.

O processo de beneficiamento inclui as etapas de britagem, moagem, pré-lixiviação, lixiviação (CIL), planta DETOX, eluição, fundição, espessamento e filtragem dos rejeitos. Além da cava e da planta de beneficiamento, o projeto contará com pilhas de estéril e rejeitos, barragem de água e outras instalações civis.

5.2.1. Plano de Fechamento

O Plano de Fechamento de mina não está disposto no Eia/Rima apresentado pela empresa, mas foi apresentado os outros componentes apresentados no estudo de caso anterior, aqui será exposto esses pontos, que de certa forma estão presentes no PFM. A figura 16, mostra a localização do empreendimento:

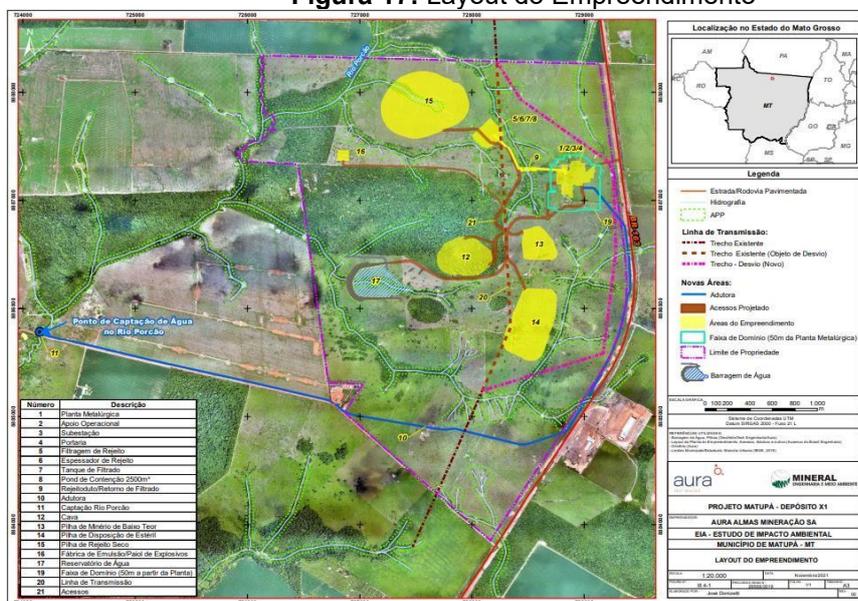
Figura 16: Localização



Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda 2023

A área referente ao presente estudo refere-se ao processo ANM nº 866.428/2002, atualmente em fase de requerimento de lavra. A figura 17 apresenta todo o layout do empreendimento:

Figura 17: Layout do Empreendimento



Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda, 2023

Os programas e planos ambientais propostos para o empreendimento estão dispostos na tabela 4:

Tabela 4: Programas Propostos pela Empresa

Programas	Planejamento	Implantação	Operação
Programa de Gestão Ambiental (PGA)			
Programa de Comunicação Social (PCS)			
Programa de Educação Ambiental (PEA)			
Plano Ambiental para a Construção (PAC)			
Programa de Recuperação de Área Degradada (PRAD)			
Programa de Gerenciamento de Risco (PGR)			
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos			
Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos e de Assoreamento			
Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações			
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar			
Programa de Monitoramento Hidrogeológico			
Programa de Monitoramento Hidrológico			
Programa de Monitoramento Geotécnico			
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre			
Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Biota Aquática			
Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna			
Programa de Sinalização da Fauna Terrestre			
Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação e Resgate de Germoplasma e Epífitas			
Programa de Reposição Florestal			
Programa de Capacitação e Qualificação de Mão de Obra			
Programa de Ações junto à Comunidade e Poder Público			

Fonte: Eia/Rima 2023

5.2.2. Plano de Desmobilização

Na lavra, após o encerramento das atividades, os equipamentos utilizados na operação de lavra serão reaproveitados pela empresa em outras minas que estão em operação. Para a recuperação da área onde a lavra ocorreu o primeiro passo será o retaludamento dos taludes superiores, em seguida será instalado um sistema de drenagem de águas pluviais, direcionando a água coletada para o interior da cava, posteriormente poderá ser realizada a recomposição da vegetação, por meio de hidrossemeadura nos taludes e bermas.

Nas pilhas de estéril e de rejeito, como serão dispostas de uma forma sequenciada em 3 etapas, com a conclusão de cada etapa é feito a cobertura da fase anterior, com isso a recuperação das pilhas ocorre simultaneamente com a operação. Entretanto para concluir a recuperação das pilhas deve-se inicialmente realizar a reconfiguração dos platôs quando necessário e onde se apresentar erosões, das bermas, para possibilitar a drenagem das águas pluviais. Depois da manutenção do sistema de drenagem a pilha deverá ser coberta com uma camada de argila e depois de solo orgânico para depois ser plantado gramíneas e leguminosas para proporcionar estabilidade da área, isso será por meio de hidrossemeadura.

Na usina de beneficiamento, após o final de todas as atividades, os equipamentos serão retirados e a estrutura será completamente derrubada. Os equipamentos serão retirados e reutilizados em outras minas da empresa, se não for possível o aproveitamento será vendido como sucata. Os equipamentos que tiveram contato com o cianeto serão neutralizados antes do descarte. As áreas que foram demolidas serão descompactadas e o solo será nivelado e tratado com a aplicação de correção com calcário, adubação química e orgânica para revegetação com espécies de gramíneas.

As instalações civis e administrativas poderão ser utilizadas pela empresa ou comercializadas, as instalações elétricas serão destinadas a reciclagem. A parte civil será demolida e constituirá resíduos da construção civil de classe A e poderão ser depositadas na cava. As infraestruturas que poderão ser utilizadas para uso futuro da área poderão ser mantidas, as áreas que foram demolidas serão descompactadas e será feita a adubação química e orgânica para revegetação.

A Barragem de água será mantida para uso futuro da área, compondo o cenário final de recuperação ambiental e mantendo como reservatório importante de água.

5.2.3. Uso Futuro

O futuro da área onde o empreendimento está localizado pode ter diversos usos, como agropecuária, agricultura ou silvicultura. Essa definição será feita junto com os órgãos responsáveis, levando em conta as necessidades locais quando as reservas minerais se

esgotarem. Na fase de desativação, a recuperação ambiental pode ser combinada com atividades agroflorestais, usando técnicas que misturam espécies com valor econômico, cultivo de hortaliças, artesanato e plantas medicinais. A vegetação terá um papel essencial na recuperação da área, ajudando a controlar os impactos causados pela mineração e a restaurar o ambiente. O mais importante é que, ao final desse processo, o local estará recuperado e pronto para novos usos.

5.2.4. Análise dos Dados do Plano de Fechamento de Mina

Com os dados e a análise apresentados no trabalho, retirados do Eia/Rima do Projeto Matupá da empresa Aura, foi realizado uma tabela 5 para analisar se a empresa seguiu os dados que são pedidos no Plano de Fechamento de Mina na Resolução da ANM n° 68 de 2021 apresentados neste trabalho:

Tabela 5: Comparação da legislação com o PFM do Projeto Matupá.

Plano de Fechamento na Constituição	Plano de Fechamento Projeto Matupá
Mapas, plantas, fotografias e imagens, demonstrando a situação atual da área e seu entorno	
Documentação descrevendo a situação atual da área	
Projeto da infraestrutura mineraria sobreposto ao contexto atual da área	
Projeto conceitual de descomissionamento das estruturas civis e de estabilização física e química das estruturas remanescentes	
Ações de reabilitação da área já executadas	
Principais ações de monitoramento e manutenção planejadas na área	
Cronograma físico-financeiro do PFM, integrando ações de pré-fechamento, fechamento e pós-fechamento	
Caracterização da área do empreendimento, apresentando dados relacionados a estruturas civis, geotécnicas, hidráulicas, instalações elétricas, equipamentos, entre outros, com registros em imagens e plantas digitais	
Avaliação dos riscos decorrentes do fechamento do empreendimento e formas de mitigação dos eventuais danos resultantes da atividade	
Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura do empreendimento minerário	
Plano de estabilização física e química das estruturas remanescentes;	
Medidas para impedir o acesso não autorizado às instalações do empreendimento mineiro e para interdição dos acessos às áreas perigosas	
Ações de manutenção e monitoramento das estruturas remanescentes após o encerramento do empreendimento	
Diretrizes para adequação da área ao uso futuro previsto	

Fonte: Autoral

Apesar de não ter o plano de fechamento propriamente dito no Eia/Rima da empresa tem praticamente todos os itens que compõe o PFM instruído pela constituição, podemos observar que os mesmos itens não contemplados no Eia/Rima da Mina União se aplicam ao Projeto Matupá.

5.2.4.1. Conformidade Legal e Normativa

Assim como foi observado no projeto da Mina União, o EIA/RIMA do Projeto Matupá também segue a legislação brasileira vigente para o fechamento de mina, apesar de não ter três pontos que são pedidos no PFM da Constituição. De forma geral, o documento seguiu as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Código de Mineração e as exigências da Agência Nacional de Mineração (ANM).

5.2.4.2. Reabilitação Ambiental

O PFM apresentado mostra soluções de revegetação com espécies que estão presentes no Mato Grosso, para fazer a restauração da cobertura vegetal na área, por meio dos programas de reposição florestal onde ainda também tem um programa que acompanha a supressão de vegetação e o resgate de germoplasma e epífitas do local. A estabilização dos taludes e as áreas que foram mineradas também foi adotado através do programa de gerenciamento de risco, programa de monitoramento geotécnico, o que ajuda a reduzir os riscos de erosão e deslizamento de terra, que poderiam causar danos ambientais. O PFM também inclui medidas para o controle de contaminação de águas subterrâneas e superficiais, para prevenir a contaminação das águas da região e garantir que os padrões de qualidade da água sejam mantidos após o fechamento através dos programas de monitoramento da qualidade das águas e sedimentos, monitoramento hidrogeológico e hidrológico.

5.2.4.3. Impactos Socioeconômicos

O fechamento da mina impacta diretamente nas comunidades locais. O PFM apresentado contém programas para mitigar os impactos socioeconômicos da perda de empregos diretos e indiretos, como o programa de capacitação e qualificação de mão de obra e programas de ação junto à comunidade e o poder público.

5.2.4.4. Plano Financeiro

Um ponto importante para o PFM é a previsão de recursos financeiros para o fechamento da mina. O plano precisa incluir um fundo de garantia ou seguro de que cubra os custos de descomissionamento, recuperação ambiental e monitoramento a longo prazo. Isso garante que, mesmo se a empresa enfrentar dificuldades financeiras, ela ainda será capaz de cumprir com suas responsabilidades. Mas apesar de sua importância, a empresa não apresentou esse plano financeiro no PFM, assim como também foi observado na Mina União.

5.2.4.5. Monitoramento e Manutenção Pós-fechamento

O PFM precisa incluir um cronograma para o monitorar o local após o encerramento das atividades. Isso envolve a avaliação da recuperação ambiental, o controle de possíveis contaminações e a manutenção das infraestruturas remanescentes. O monitoramento de longo prazo é fundamental para garantir que as medidas de fechamento estejam surtindo os efeitos desejados.

O Plano de Fechamento de Mina apresentado pela empresa não apresenta um programa de monitoramento para o fechamento, o que não é o indicado, já que sempre tem alguma estrutura que poderia precisar desse monitoramento.

5.2.4.6. Participação da Comunidade

O envolvimento da comunidade local é muito importante, pois a transparência e o diálogo constante com a comunidade afetam a aceitação do fechamento da mina e ainda melhora a percepção da empresa com a sua responsabilidade social e ambiental. Aura Minerals apresenta em seus programas de comunicação social de educação e gestão ambiental e de capacitação e qualificação de mão de obra o que faz com que a proximidade com a comunidade aumente.

6. DISCUSSÕES

Nos EIA/RIMAS dos projetos de mineração Mina União e Projeto Matupá vimos que de certa forma eles atenderam a legislação apesar de que não apresentaram as ações de reabilitação da área já executadas, o cronograma físico-financeiro do PFM, integrando ações de pré-fechamento, fechamento e pós-fechamento, e medidas para impedir o acesso não autorizado as instalações do empreendimento mineiro e para interdição dos acessos às áreas perigosas da mina.

Esses três pontos são muito importantes, as ações de reabilitação da área já executadas é uma forma de ver que a empresa está comprometida de realizar a reabilitação das áreas que foram afetadas pela mineração. O cronograma físico-financeiro do PFM, integrando ações de pré-fechamento, fechamento e pós-fechamento dá uma estabilidade financeira para a empresa no momento do seu fechamento, pois é um dinheiro que já está programado para isso, além de que esse cronograma físico-financeiro mostra para a sociedade que a empresa não vai simplesmente abandonar as áreas e isso dá uma confiabilidade a sociedade. As medidas para impedir o acesso não autorizado as instalações do empreendimento mineiro e para interdição dos acessos às áreas perigosas da mina previne a empresa de que ocorra problemas futuras na área tanto pelo que a mineração causou quanto com acidentes com pessoas que invadem as áreas.

Os planos para o uso futuro da área são voltados majoritariamente para o agronegócio, mas entendo que o uso futuro da área deveria ser voltado para a sociedade, as empresas poderiam criar parques com locais de caminhadas, banho, corrida, descanso, ecoturismo, ou seja algo que volte para a comunidade local, já que foram diretamente afetados com a mineração nas proximidades.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fechamento de minas é uma questão muito importante na mineração. O fechamento de minas deve ser feito de forma planejada e conforme as legislações ambientais que estão vigentes no país e em cada estado, de forma específicas para essas regiões, para que se possa evitar os impactos negativos que a mineração pode causar por muitos anos após o fechamento. Quando um fechamento é mal executado pode trazer diversas consequências irrenunciáveis para o meio ambiente da área, afetar comunidades locais e comprometer a biodiversidade regional.

O fechamento ideal de uma mina é feito bem no início das operações, onde um plano detalhado que envolva a reabilitação do solo, restauração da biodiversidade e a gestão dos resíduos. Além disso tudo é muito importante que as comunidades que são afetadas pela mineração sejam incluídas no processo, para que seja garantido que o fechamento gere alternativas econômicas sustentáveis para elas.

O fechamento de mina no Mato Grosso é um tema importante que envolve não apenas as questões ambientais, que são um ponto muito crítico, mas também sociais e econômicas. O estado é rico em recursos minerais, e enfrenta desafios ao final da vida útil de uma mina. É necessário recuperar o local para minimizar os impactos ambientais e promover o uso sustentável da área após o seu fechamento.

As autoridades ambientais e as empresas de mineração têm um papel fundamental em garantir que todas as regras sejam cumpridas e que o fechamento da mina seja feito de forma responsável, seguindo as leis, como o Código Florestal, as resoluções do CONAMA, a ANM e a Constituição brasileira. A mineração pode, sim, conviver com a preservação do meio ambiente, desde que seja feita de maneira consciente. Mas, para que isso dê certo, é preciso planejamento a longo prazo, investimento em tecnologias que ajudem a recuperar as áreas afetadas e, acima de tudo, um compromisso real com o desenvolvimento sustentável.

O estado do Mato Grosso é um importante produtor de recursos minerais, e esse setor está em crescente crescimento, apesar do seu histórico de mineração foi observado que o estado não tem leis e decretos específicos para o fechamento de minas, o que é um ponto muito preocupante já que o estado é um importante produtor de recursos minerais.

Por fim, é importante salientar a dificuldade em acessar os documentos EIA/RIMA através da plataforma digital da Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA), uma vez que são disponibilizados apenas um número limitado de documentos. Isto

demonstra que o estado deve reformular sua política de divulgação de tais documentos para facilitar o acesso das pessoas, de forma a atender o que é previsto pela legislação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Planejamento para o fechamento prematuro de minas. REM: Revista Escola de Minas, v. 64, p. 117-124, 2011.

ENRÍQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva; FERNANDES, Francisco Rego Chaves; ALAMINO, Renata de Carvalho Jimenez. A mineração das grandes minas e as dimensões da sustentabilidade.

KOPEZINSKI, Isaac. Mineração x Meio Ambiente: Considerações Legais, Principais Impactos Ambientais e Seus Processos Modificadores. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Ed. da Universidade. Porto Alegre, 2000.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. Relatório Preparado para o CGEE PNUD: Contrato 2002/001604. 2002.

FLORES, José Cruz do Carmo; LIMA, Hernani Mota de. Fechamento de mina: aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais. Editora UFOP, 2012.

ARAÚJO, Eliane Rocha. Fechamento de minas no Brasil: aspectos legais e consequências sobre o meio ambiente e populações locais. 2016.

DIAS, Leandro Pinheiro. Plano de Fechamento de Mina: Alternativas para reutilização da área impactada. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 5, n. 1, p. 371-394, 2016.

CAMELO, Marta Sawaya Miranda. Fechamento de mina: análise de casos selecionados sob os focos ambiental, econômico e social. 2006.

CARVALHO, François de Freitas; JÚNIOR, Alcemir Alves Camelo; ABRAHIM, Gisele Seabra. Mineração sustentável: os desafios de conciliar a exploração de recursos não-renováveis a uma prática sustentável geradora de desenvolvimento econômico. XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: INTEGRANDO TECNOLOGIA E GESTÃO. Salvador, BA, Brasil, v. 6, n. 09, 2009.

PIMENTA, Iara Lidia de Avila Aires. Fechamento de mina. 2012.

FIGUEIREDO, Lucas. Fechamento de mina no Brasil: revisão e cenário atual. 2022.

JONES, Hugh. Mine closure: Plan for the end from the beginning. Mining Engineering, v. 63, n. 5, 2011.

LIMPITLAW, Daniel. Mine closure as a framework for sustainable development. Sustainable Development Practices on Mine Sites—Tools and Techniques, University of the Witwatersrand, Johannesburg, p. 8-10, 2004.

THOMÉ, Romeu. O fechamento de mina e o desenvolvimento sustentável. Sete Lagoas: FEMM, Provocações, v. 1, p. 153-166, 2006.

BRASIL. Resolução ANM 68/2021, de 04 de maio de 2021. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 01, nº 82. ISSN 1677-7042

BRASIL. Decreto nº 10.965/2022, de 11 de fevereiro de 2022. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Seção 01, p2.

BRASIL. Decreto nº 97632/1989, de 10 de abril de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 6938/1981, de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

SEDEC. Disponível em: <<https://www.sedec.mt.gov.br/-/23452332-mato-grossoproduz-r-6-8-bilhoes-em-minerios-em-2022>>. Acesso em: 23 out. 2024.

DIAS, Leandro Pinheiro; COELHO, Emanuel Martins Simões; SILVA, Rebeca Ferreira Gonzaga. Plano de Fechamento de Mina: Alternativas para reutilização da área impactada. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental. Palhoça/SC. Vol 5, nº1, p371- 394, 2016.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 13 ago. 2024.

DE PAULA GARCIA, Pedro Maciel; BONFIM, Carolina Santos. A mineração e os limites geográficos na colonização de Cuiabá e Mato Grosso. Terrae Didactica, v. 18, p. e022029-e022029, 2022.

LIMA, Hernani Mota de; FLORES, José Cruz do Carmo; COSTA, Flávio Luiz. Plano de recuperação de áreas degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo. Revista Escola de Minas, v. 59, p. 397-402, 2006.

TAVARES, Lara de Lima Costa. Centro de educação ambiental Altamiro de Moura Pacheco. 2011.

NAIME, Roberto; GARCIA, Ana Cristina. Recuperação de áreas degradadas por pedreiras. Uniciências, v. 9, n. 1, 2005.

Del0227compilado. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decretolei/Del0227compilado.htm>.

Mineração. Disponível em: <<https://www.dnpm-pe.gov.br/Geologia/Mineracao.php>>.

O Parque Municipal das Mangabeiras e a Recuperação de Áreas Degradadas. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/o-parque-municipal-das-mangabeirase-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas-guimar%C3%A3es>>.

Maiores Arrecadadores. Disponível em: <https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx>.

DE ESTADO, M. et al. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL PRESIDENTE LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO SUPERINTENDÊNCIA DE REGULAÇÃO E GOVERNANÇA REGULATÓRIA COORDENAÇÃO DE ECONOMIA MINERAL. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economiamineral/publicacoes/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/PreviaAMB2022.pdf>>.

SEDEC. Disponível em: <<https://www.sedec.mt.gov.br/-/23452332-mato-grosso-produz-r-6-8-bilhoes-em-minerios-em-2022>>. Acesso em: 21 nov. 2024.

Disponível em: <<https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/02/00004091.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2024.