



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRO-REITORIA DE GRADUAÇÃO
ESCOLA DE DIREITO, NEGÓCIOS E COMUNICAÇÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE DIREITO
NÚCLEO DE PRÁTICA JURÍDICA
ARTIGO CIENTÍFICO

**RECURSOS JURÍDICOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
CAUSADOS PELA MINERAÇÃO NO BRASIL**

ORIENTANDA: MARIA ALICE DE SÁ COSTA
ORIENTADOR: PROF. MS. ERNESTO MARTIM S. DUNCK

GOIÂNIA
2024

MARIA ALICE DE SÁ COSTA

**RECURSOS JURÍDICOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
CAUSADOS PELA MINERAÇÃO NO BRASIL**

Artigo Científico apresentado à disciplina Trabalho de Curso II, da Escola de Direito, Negócios e Comunicação, do Curso de Direito da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUCGOIÁS).

Prof. Orientador: Ernesto Martim S. Dunck.

GOIÂNIA

2024

MARIA ALICE DE SÁ COSTA

**RECURSOS JURÍDICOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
CAUSADOS PELA MINERAÇÃO NO BRASIL**

Data da Defesa: 18 de maio de 2024

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Ernesto Martim S. Dunck

Nota

Examinador Convidado: Euripedes Clementino Ribeiro Junior

Nota

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Maria Correia de Sá Costa e Sebastião Donizett Costa, pelo constante incentivo aos meus estudos. Expresso também a minha gratidão aos professores mestres, Ernesto Martim S. Dunck, que me orientou durante todo o desenvolvimento do meu Trabalho de Conclusão De Curso, e Euripedes Clementino Ribeiro Junior, que de maneira nobre participa da banca como examinador convidado.

DEDICATÓRIA

À minha família, pelo constante suporte durante a minha jornada acadêmica. Ao meu orientador e todos os professores que contribuíram de forma essencial no meu crescimento acadêmico. Este trabalho expressa minha gratidão e reconhecimento.

EPÍGRAFE

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
I. DA MINERAÇÃO	11
1.1 CONCEITO	11
1.2 EXPLORAÇÃO MINERAL.....	13
II. NORMAS REGULAMENTADORAS DA MINERAÇÃO NO BRASIL	16
2.1 LEI Nº 6.938/1981	17
2.2 LEI Nº 12.751/2012	18
2.3 LEI Nº 9.605/1998.....	19
2.4 DECRETO-LEI Nº 227/1967.....	20
2.5 LEI Nº 14.514	20
III. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	20
CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RECURSOS JURÍDICOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELA MINERAÇÃO NO BRASIL

Maria Alice De Sá Costa¹

RESUMO

O presente artigo científico tem o objetivo de estabelecer os recursos jurídicos de mitigação dos impactos socioambientais causados pela mineração no Brasil. O desenvolvimento teórico foi estruturado através do método dedutivo. Foram analisados instrumentos como o licenciamento ambiental, as compensações financeiras e os mecanismos de participação social, sua eficácia e os desafios enfrentados em sua implementação. Lacunas na aplicação das leis foram identificadas, destacando a necessidade de reforço na fiscalização e na transparência. A predominância de interesses econômicos sobre as preocupações ambientais e sociais também é discutida como um obstáculo significativo. Propõe-se medidas para fortalecer o arcabouço jurídico, promover o diálogo e investir em capacitação técnica e educacional. Essas ações visam assegurar que a atividade mineradora contribua efetivamente para o desenvolvimento sustentável, resguardando os direitos das comunidades afetadas e preservando o meio ambiente.

Palavras-chave: mineração, impactos socioambientais, norma regulamentadora, recursos jurídicos.

1. Acadêmica do Curso de Direito da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, mariaalicedesacosta@gmail.com

INTRODUÇÃO

O objetivo do presente artigo científico é identificar os recursos jurídicos de mitigação dos impactos socioambientais causados pela atividade mineradora no Brasil. A palavra Mineração deriva-se do latim “*mineralis*”, que significa mineral. Do ato de extrair os minerais do solo originou-se o verbo minar. A definição da Organização das Nações Unidas para mineração é o conjunto de procedimentos para extrair, processar e beneficiar minerais encontrados naturalmente, abrangendo desde os sólidos, como o carvão, até os líquidos, como o petróleo bruto, e gasosos, como o gás natural.

A Mineração é uma das principais áreas de movimentação do cenário econômico brasileiro. Dados do Ibram (Instituto Brasileiro de Mineração) demonstram que o setor de mineração faturou R\$ 120 bilhões de reais no 1º semestre de 2023, o que representa crescimento de 6% em comparação ao mesmo período de 2022. Com o crescimento demasiado da atividade mineradora, é imprescindível observar os recursos jurídicos de mitigação dos danos socioambientais causados pelo processo extrativo.

Nesse contexto, a indústria mineral exerce um papel essencial na economia brasileira, sendo um grande exportador de minério de ferro e seus concentrados, por exemplo, o que beneficia toda a cadeia produtiva, gerando empregos e impulsionando o desenvolvimento regional. No âmbito internacional, o Brasil é um participa de forma ativa no setor da mineração, com reservas expressivas e uma presença importante na produção e no comércio global de diversos minerais.

A identificação de áreas com potencial para exploração mineral ocorre por meio da prospecção mineral, termo da geologia que descreve atividades de pesquisa e levantamento geológico em busca de depósitos minerais ou petrolíferos.

A atividade de mineração no Brasil é regulamentada pela Agência Nacional de Mineração (ANM), uma autarquia federal sob regime especial, criada pela Lei n.º 13.575, de 26 de dezembro de 2017. A ANM é vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME) e dotada de personalidade jurídica de direito público com autonomia patrimonial, administrativa e financeira. A finalidade da Agência Nacional de Mineração é promover a gestão dos recursos minerais da União, assim como a

regulação e a fiscalização das atividades para o aproveitamento dos recursos minerais no país.

O Impacto ambiental refere-se à alteração no meio ambiente ou em algum de seus elementos por determinada ação ou atividade humana. Estas ações podem resultar diversos tipos de degradações ambientais, afetando o solo, a água e a vegetação. Os impactos ambientais, resultantes do processamento mineral, levantam cada vez mais preocupações em relação à sustentabilidade.

O CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) categorizou as atividades minerárias como extração, processamento e beneficiamento de minérios como as mais impactantes englobadas em cinco categorias: poluição do ar, poluição da água, poluição sonora, incêndios causados por carvão, subsidência de terreno e rejeitos radioativos.

Para elaboração do presente artigo científico, analisando a temática dos impactos socioambientais da mineração no Brasil e os recursos jurídicos de mitigação dos danos ambientais, serão utilizadas pesquisas teóricas, visando analisar toda a problemática e gerar uma discussão acerca do tema, além da pesquisa bibliográfica e utilização do método dedutivo.

A pesquisa bibliográfica se torna fundamental para o desenvolvimento teórico, especialmente ao analisar de forma minuciosa os danos socioambientais causados pela mineração. No âmbito jurídico, serão utilizados recursos legais como a Constituição Federal, legislação mineral e estudos de casos que demonstrem a aplicação das leis. Essa abordagem busca ampliar o entendimento e estimular debates mais detalhados sobre o tema. O método dedutivo consistirá na compreensão de todo o amparo legal relacionado aos impactos socioambientais da mineração no Brasil.

Com o intuito de analisar os meios legais de atenuar os efeitos socioambientais provocados pela indústria mineradora no território brasileiro, este artigo científico será dividido em três seções distintas. Inicialmente, a Seção I se dedica a definir a atividade de mineração e sua relevância para a economia nacional. A Seção II abordará a legislação que regula a mineração no Brasil. Por último, a Seção III examinará os impactos ambientais decorrentes da atividade mineradora e suas implicações para a sociedade brasileira.

I. DA MINERAÇÃO

A mineração é uma atividade econômica que consiste na extração de minerais, metais e outros recursos naturais. Esses recursos podem incluir minérios como ferro, ouro, cobre e carvão, além de minerais não metálicos como areia, argila e calcário. A mineração desempenha um papel fundamental na economia global, fornecendo matérias-primas essenciais para a fabricação de produtos industriais, construção civil, agricultura, tecnologia e muitos outros setores.

A atividade mineradora envolve diversas etapas, desde a prospecção e exploração dos depósitos minerais até o processamento e beneficiamento dos minérios extraídos. No entanto, a mineração também pode gerar impactos socioambientais significativos, como degradação do meio ambiente, deslocamento de comunidades locais, contaminação de solos e águas. Logo, é importante que ela seja conduzida de forma responsável, respeitando as leis ambientais, os direitos das comunidades e adotando práticas sustentáveis de gestão dos recursos naturais.

1.1 Conceito

Tecnicamente discorrendo, a palavra mineração deriva do latim “*mineralis*”, que significa mineral. O ato de extrair esses minerais da terra originou-se o verbo minar. E em decorrência da prática de se abrir imensos canais em torno dos fortes, durante os combates no século XVI, com a finalidade de fazê-los desmoronar, adotou-se a palavra “mina” para nomear os explosivos militares. A agregação das duas atividades deu origem ao termo mineração, visto que a escavação das minas se faz comumente com a assistência de explosivos.

A definição da Organização das Nações Unidas para mineração é o conjunto de procedimentos para extrair, processar e beneficiar minerais encontrados naturalmente, abrangendo desde os sólidos, como o carvão, até os líquidos, como o petróleo bruto, e gasosos, como o gás natural.

As regiões com possibilidade de extração de recursos minerais são detectadas por meio da prospecção mineral, um termo geológico que descreve as atividades de

pesquisa mineral e geológica em busca de depósitos de minerais ou de petróleo. A prospecção é a primeira etapa de utilização de um depósito mineral, considerada a mais primitiva e sistemática das explorações. Segundo Pereira (2012), o projeto de mineração consta de planejamento, compilação de dados, pesquisa bibliográfica, reconhecimento, identificação e testes de alvos, desenvolvimento de estudos sobre o depósito mineral, desenvolvimento da mina e da mineração.

A prospecção ocorre em três etapas: exploração geológica, avaliação de depósitos através de furos de sonda e a prospecção superficial através de amostragens sejam em poços, trincheiras, afloramentos, trabalhos geofísicos ou geoquímicos (FERREIRA et al., 2009).

Por sua vez, Peter Darling (2011, p. 1912) conceitua a prospecção como:

A prospecção é iniciada com mapeamento e sensoriamento remoto, os quais permitem detectar falhas ou pontos geológicos indicativos da presença de minerais. Quando identificados, amostras são coletadas e encaminhadas para análises. Detectores de metais, concentradores e separadores de minerais também são de uso na prospecção. A depender da identificação das rochas e minerais, pode-se optar pelos métodos geológicos geofísicos ou geoquímicos, que por sua vez dependem do tamanho da região e informações necessárias.

Os métodos geofísicos têm sido considerados os mais eficientes e são complementares aos dados obtidos em mapeamentos geológicos e amostragens geoquímicas. Muitos depósitos podem estar em profundidades elevadas e para minimizarem os impactos ambientais, as metodologias geofísicas são as mais indicadas para a prospecção mineral. Com a evolução das técnicas, imagens e modelos 3D tem sido amplamente utilizados. Alguns métodos geofísicos são apresentados a seguir:

a) Métodos sísmicos - ocorrem através de pesquisas de reflexão, utilizados para exploração de petróleo e levantamentos de refração utilizados em investigações locais para engenharia civil onde a espessura das camadas tem grande importância. Este método é mais comumente utilizado em pesquisas relacionadas à extração de petróleo;

b) Métodos Magnéticos - utilizados na identificação de minérios magnetizados e minerais precipitados, ou seja, é um método que detecta corpos condutores (como falhas preenchidas por minerais argilosos) são estudados com base no princípio de

que quanto maior for a susceptibilidade magnética da rocha, mais intenso será o campo magnético local. Aplicados em mapeamentos, pórfiros, complexos alcalinos, sulfetos metálicos, entre outros;

c) Método da Gravidade - podem ser identificados sulfetos e rochas ígneas densas e corpos menos densos. A gravidade tem sido utilizada para encontrar pedras preciosas como diamante e ouro, mas também aplicada para hematita, carbonáticos, níquel e sulfetos;

d) Métodos elétricos - indicados para levantamento de resistividade, visto que muitas rochas são maus condutoras e apresentam alta resistividade. Pode ser utilizado nos estudos da profundidade do lençol freático, identificação de depósitos de sulfetos metálico;

e) Método Sísmico - é mais prevalente em explorações de petróleo e em alguns casos de ouro (Au);

f) Método Radiométrico - utiliza-se contadores Geiger ou cintilômetro para determinar a presença de elementos radioativos.

1.2 Exploração Mineral

A exploração mineral é a segunda etapa da atividade mineral planejada. Nesta, algumas técnicas mais refinadas são utilizadas como a perfuração, que está entre as mais confiáveis e mais caras para confirmar ou negar a existência de depósito de minério (DARLING, 2011, p. 1912). As análises das amostras minerais possibilitam que geólogos e engenheiros de minas calculem a tonelagem. Muitos países exigem uma Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) específica para a fase de exploração, pois os impactos podem ser profundos.

Existem duas formas de ocorrência da exploração mineral, em superfície/céu aberto ou subterrânea. A exploração em superfície retira os minerais próximos à superfície da terra e o valor da exploração é mais baixo pois os minerais estão expostos. Após remoção da camada superficial do solo, perfuração, remoção de resíduos, explosão e escavação, o minério é transportado por diversos caminhões para instalações apropriadas no beneficiamento ou processamento. A exploração de

minas de carvão é um bom exemplo de exploração mineral superficial. O uso deste método é praticado nas minas de carvão por ser menos trabalhoso e pela maior produção em relação a subterrânea, apesar de ser altamente destrutiva. Este tipo de exploração emite particulados, causando alterações na topografia, dispendo estéreis em pilhas, formando, segundo Franco (2008), paisagens lunares.

Apesar do grande interesse econômico, a mineração superficial causa perturbações em grandes extensões de terra, causando diversos danos ambientais:

- a) Destruição das paisagens e florestas através do desmatamento;
- b) Erosão do solo;
- c) Perda de mata ciliar;
- d) Contaminação do solo e lençol freático;
- e) Emissão de particulados para atmosfera.

O beneficiamento é a fase de concentrar o minério explorado, ou seja, de separação do mineral em constituintes para obter o produto desejado. Portanto, ele objetiva tratar, concentrar ou purificar o minério sem alterar sua constituição química. A fase de beneficiamento é a que gera grande parte dos resíduos. Por exemplo, na mineração de cobre (Cu), grandes áreas podem ser exploradas e se obter como produto de qualidade apenas 1%, já o ouro (Au) alguns centésimos de uma percentagem (FALLIS, 2010, p. 1689).

O beneficiamento consiste em três etapas: I - preparação, onde o minério é triturado por esmagamento e moagem; II - concentração, onde o mineral é separado da ganga; e a desidratação do concentrado. O esmagamento ocorre em diversas fases até o minério ser reduzido a tamanhos entre 5-25 mm.

Existem quatro tipos de beneficiamento com base na NBR 12649/92:

1. Sem beneficiamento - minério extraído e comercializado in natura, a exemplo de rochas ornamentais;
2. Beneficiamento à seco - operações à seco como britagem, peneiramento e preparação de rochas ornamentais. Este método é potencial gerador de emissões atmosféricas;

3. Beneficiamento a úmido - ocorre com o minério úmido ou em meio líquido. Incluem peneiramento e moagem e são geradores de efluentes líquidos;

4. Beneficiamento com insumos químicos - utilização de produtos químicos frequentemente utilizados nos garimpos de ouro. É a forma de beneficiamento com maior geração de impactos ambientais.

O Ministério de Minas e Energia elenca alguns dos principais processos de beneficiamento de minérios:

a) Fragmentação ou redução de tamanho – nesta etapa, o minério é fragmentado até que a parte útil seja obtida. Esta etapa tem elevado gasto energético e baixa eficiência operacional. A fragmentação para obter tamanhos de partículas consideradas grandes (1 mm), são denominadas de britagem e quando o tamanho das partículas é menor (ex: 0,074mm), moagem.

b) Classificação – na etapa de classificação, as partículas são separadas. Avalia-se se o tamanho da partícula atende as especificações do mercado, se o tamanho da granulometria atinge os minérios de interesse. Para tais procedimentos, podem ser utilizadas peneiras e classificadores mecânicos (para partículas menores que as das peneiras), que são utilizados na faixa de tamanhos onde classificadores mecânicos atuam, entretanto são mais eficientes.

c) Concentração – ocorre quando os minérios de interesse são separados. Podem ocorrer por separação/concentração gravítica (uso de meio fluido para separação/concentração); separação magnética (através da suscetibilidade magnética); flotação (permite obter concentrados com elevados teores e expressivas recuperações, aplicado a minérios de granulometria fina), manual (inspeção visual, onde os minerais de interesse são manualmente resgatados).

Após beneficiamento mineral, o volume de rejeitos gerados com valor econômico pode indicar baixa eficiência, significando perdas financeiras, maior produção de rejeitos e mais impactos ambientais. Esta baixa eficiência é denominada de Baixa Recuperação. As técnicas de beneficiamento podem impactar o ambiente através do: uso de mercúrio para amalgamação do ouro, efluentes ricos em metais tóxicos lançados nos rios e córregos, emissões de particulados através de processos de britagem e moagem, entre outros.

O enorme volume de resíduos gerados no beneficiamento, a exemplo do cobre, mencionado anteriormente, traz indagações à cerca da disposição e destino final destes resíduos. O volume citado depende da eficiência do processo de extração, concentração do mineral, localização da jazida entre outros. Os resíduos sólidos da extração no decapeamento da mina são denominados estéril ou rejeitos, ou seja, materiais escavados, sem valor econômico resultante do tratamento/beneficiamento.

Os resíduos são depositados em áreas específicas da mineradora ou em espaços públicos, muitas vezes na forma de pilhas. Em certos casos, os rejeitos são também lançados nos solos. Algumas plantas conseguem resistir à toxicidade desses resíduos.

As áreas designadas para a disposição legal e sustentável de resíduos devem ser situadas longe de Áreas de Preservação Permanente (APP). Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2016), é fundamental ter um conhecimento detalhado da geologia da região para minimizar os impactos dos resíduos sobre o meio ambiente. No Brasil, a disposição de estéril (resíduo da lavra) deve seguir as diretrizes estabelecidas na norma técnica NBR13029.

Os métodos frequentemente empregados para a deposição de rejeitos envolvem a utilização de reservatórios formados por diques de contenção ou barragens. Essas estruturas devem ser construídas seguindo todas as normas de segurança necessárias para evitar a infiltração de efluentes prejudiciais, prevenindo assim danos socioambientais de grande impacto.

II. NORMAS REGULAMENTADORAS DA MINERAÇÃO NO BRASIL

A mineração no Brasil abrange diversos procedimentos, tais como exploração mineral, análise de viabilidade econômica, obtenção de licenças ambientais, extração, beneficiamento, gestão de resíduos e encerramento das operações mineradoras. Essas etapas demandam investimentos em infraestrutura, equipamentos especializados para a extração do minério específico e uma mão de obra qualificada. Sem regulação e métodos de controle adequados, esse processo pode se tornar desorganizado, ineficiente e potencialmente prejudicial em vários aspectos.

A atividade de mineração no Brasil é regulamentada pela Agência Nacional de Mineração (ANM), e uma de suas atribuições é dar andamento aos trâmites dos processos minerários. A concessão minerária é uma área de terra para a qual o detentor reivindicou o direito de explorar e extrair um depósito mineral. No entanto, esse direito não abrange quaisquer direitos sobre a superfície da terra.

As reservas minerais são de propriedade da União, conforme estipulado pelo Art. 176 da Constituição Federal de 1988, que estabelece que o subsolo é de posse da União. Portanto, a exploração e pesquisa mineral só podem ser conduzidas mediante autorização da Agência Nacional de Mineração (ANM). As regulamentações podem variar de acordo com a unidade federativa em que se busca realizar a exploração e extração mineral. Este artigo irá discutir as principais leis que regem a atividade de mineração em nível federal.

2.1 Lei nº 6.938/1981: Política Nacional do Meio Ambiente

A Política Nacional do Meio Ambiente visa à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, estabelecendo sanções em caso de não cumprimento das medidas necessárias para a conservação ambiental, que variam desde a perda de incentivos fiscais até a suspensão das atividades.

Para conduzir estudos ambientais e obter licenças relacionadas ao processo de mineração, é necessário obter autorizações emitidas pelo governo, visando a realização da apresentação feita pela constituição federal de 1988, em seu artigo 225, que especifica que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações [...]”.

O PNMA também regulamenta os processos de mineração, onde § 2º enfatiza que “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, p. 100).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA, 1981) também cita a recuperação de áreas degradadas como um dos seus princípios (Art. 2, inciso VIII), sendo este regulamentado pelo Decreto lei nº 97.632/1989, que obriga os responsáveis pela exploração de recursos minerais, a apresentação de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) no momento do licenciamento.

Aqui também cabe citar a resolução ANM nº 68/2021, que dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina – PFM. O Plano de Fechamento de Mina (PFM) é uma série de procedimentos destinados ao descomissionamento de uma área de mineração após o término das atividades de extração. Esse procedimento engloba a desmontagem de estruturas temporárias utilizadas para apoiar as operações de mineração e beneficiamento, além da estabilização físico-química das estruturas permanentes e seu subsequente monitoramento.

Também é necessário considerar a possibilidade de reutilização da área para novas atividades minerais ou outros propósitos futuros. O plano de fechamento da mina tem uma grande ênfase na preservação ambiental, sendo de responsabilidade exclusiva do empreendedor sua execução.

2.2 Lei nº 12.751/2012 (Código Florestal Brasileiro)

O Código Florestal Brasileiro estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da procedência dos produtos provenientes das florestas, juntamente com a prevenção e controle de incêndios florestais, são contemplados pela política, que também inclui medidas econômicas e financeiras para alcançar seus objetivos.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços protegidos que podem ou não estar cobertos por vegetação nativa e são conservados para evitar a exaustão dos recursos hídricos, alterações na paisagem e outros motivos determinados por órgãos legislativos. Quando as condições ambientais o permitirem, é possível avaliar a possibilidade de intervenção na APP e a viabilidade ambiental do empreendimento. O procedimento a ser adotado dependerá do tipo, classe e porte do

empreendimento, bem como do órgão ambiental competente, seja ele municipal ou estadual.

Nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), somente são permitidas atividades de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental conforme estipulado pelo Código Florestal. A mineração, incluindo a extração de areia, saibro e cascalho, é considerada uma atividade de utilidade pública e de interesse social. Portanto, a mineração em APP pode ser autorizada pelo órgão ambiental competente.

2.3 Lei dos Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998)

A Lei dos Crimes Ambientais abrange tanto a esfera penal quanto as sanções administrativas decorrentes de atividades prejudiciais ao meio ambiente. O artigo 55 da Lei dos Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998) estipula que a realização de pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a devida autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com estas, pode resultar em detenção de seis meses a um ano, além de multa.

Essa penalidade se aplica também à omissão na recuperação da área pesquisada ou explorada, conforme determinação do órgão competente. O Decreto nº 6514/2008 complementa e atualiza a legislação dos crimes ambientais, estabelecendo as infrações e sanções administrativas, bem como o processo administrativo federal para apuração dessas infrações.

2.4 Decreto-Lei nº 227/1967 (Código de Mineração)

O Decreto-Lei nº 227/1967, conhecido como Código de Mineração, representa o principal instrumento legal que regula a atividade mineradora no Brasil. Esse código é complementado e regulamentado pelo Decreto nº 9.406/2018. Essa regulamentação oferece definições sobre a atividade de mineração no país,

estabelece procedimentos específicos e define as responsabilidades tanto dos órgãos competentes quanto dos empreendedores envolvidos no setor da mineração.

2.5 Lei nº 14.514, de 29 de dezembro de 2022

Esta lei aborda a empresa Indústrias Nucleares do Brasil S.A. relacionada à pesquisa, extração e comercialização de minérios nucleares, seus concentrados e derivados, além de materiais nucleares.

III. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Os efeitos ambientais decorrentes do processamento mineral têm despertado sérias preocupações quanto à sustentabilidade das operações. As atividades mineradoras, tais como extração, beneficiamento e processamento de minerais, são classificadas como algumas das mais impactantes, abrangendo cinco categorias principais de acordo com a CPRM (2002): poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, subsidência do terreno, incêndios atribuídos ao carvão e gestão de rejeitos radioativos.

O montante de resíduos produzidos pelas atividades mineradoras é uma das principais preocupações do beneficiamento mineral. Estes resíduos por muitas vezes ficam nos pátios das mineradoras dispostos a céu aberto ou utilizados para os mais diversos fins sem devido conhecimento. O devido tratamento dos resíduos, mesmo que estes sejam para fins de reuso, é fundamental importância para evitar impactos socioambientais sem precedentes.

O desastre de Brumadinho, por exemplo, ocorrido em 25 de janeiro de 2019, foi um dos maiores e mais trágicos eventos socioambientais da história do Brasil. Uma das diversas barragens de rejeitos administradas pela empresa Vale se rompeu, liberando uma quantidade exorbitante de lama tóxica que devastou a região de Brumadinho, em Minas Gerais.

Além das perdas humanas e ambientais, o desastre de Brumadinho trouxe à tona uma série de questões sobre a segurança das barragens de rejeitos, a responsabilidade das empresas mineradoras e a eficácia das políticas de fiscalização ambiental. Ficou evidente que houve negligência em diversos aspectos, como nas falhas na gestão de riscos e falta de transparência por parte da Vale e das autoridades responsáveis pela fiscalização.

O desastre gerou uma comoção nacional e internacional, levando a um debate urgente sobre a necessidade de reformas no setor de mineração e de uma revisão das práticas de segurança e gestão de resíduos. A tragédia também ressaltou a importância de uma abordagem mais abrangente e sustentável para o desenvolvimento econômico, que priorize a segurança das pessoas e a preservação do meio ambiente.

Após o desastre, foram tomadas algumas medidas emergenciais, como o fechamento de barragens semelhantes em todo o país e o aumento da fiscalização sobre as atividades mineradoras. No entanto, ainda há muito a ser feito para garantir que tragédias como a de Brumadinho não se repitam. É fundamental que sejam implementadas políticas mais rigorosas de segurança e monitoramento, que se promova a participação das comunidades afetadas nas decisões que impactam seu território e que sejam criados mecanismos eficazes de responsabilização das empresas envolvidas em casos de negligência ou má gestão.

Os rejeitos, em muitos casos são ricos em substâncias tóxicas que podem levar a contaminação da água, do solo, do ar, da fauna, flora e população. Os efluentes resultantes das operações de mineração precisam ser tratados para remover componentes tóxicos, sólidos em suspensão, nitratos e outros contaminantes que representam um alto risco para o meio ambiente.

Algumas alternativas podem ser utilizadas para o tratamento dos resíduos como o uso de lagoas de rejeitos, a desidratação e eliminação de rejeitos secos e a disposição de rejeitos utilizando emissários submarinos (quando as minas estão próximas do mar). A disposição de resíduos secos tem sido a escolha predominante entre as empresas mineradoras, enquanto a utilização de emissários submarinos para a disposição de resíduos é considerada ilegal em várias jurisdições.

Para que a água utilizada na mineração não impacte o ambiente, empresas de mineração principalmente as americanas têm desenvolvido planos de gerenciamento e utilizando técnicas de tratamento e monitoramento da qualidade da água. Estas técnicas estão sumarizadas abaixo:

- a) Interceptar e desviar água superficial;
- b) Reciclar a água utilizada no processamento;
- c) Capturar água de drenagem;
- d) Permitir evaporação das águas em lagoas;
- e) Instalar revestimentos e coberturas sobre rochas de resíduos e pilhas de minério, reduzindo assim o contato com água subterrânea.

Estudos têm sido conduzidos para explorar o reaproveitamento de resíduos da indústria mineradora. O reuso emerge como uma alternativa viável para mitigar os impactos ambientais desses resíduos, reduzindo a exposição humana a substâncias contaminantes.

No entanto, na literatura, também são encontrados casos em que o reuso de resíduos provenientes do beneficiamento de minérios resultou em passivos ambientais significativos. Um exemplo é o caso de Santo Amaro, onde a escória resultante do beneficiamento da galena foi utilizada na pavimentação das ruas da cidade e no aterramento de quintais de residências, gerando problemas ambientais de considerável extensão.

Lamentavelmente, há uma disparidade significativa entre o grande volume de resíduos gerados pela mineração e a pequena quantidade que é reutilizada, seja por falta de planejamento adequado ou pelos custos adicionais que podem exceder o orçamento previsto. Como resposta a essa questão, muitas empresas mineradoras têm optado, principalmente fora do Brasil, por adotar práticas que estejam em conformidade com as legislações ambientais, com o objetivo de minimizar cada vez mais os impactos ambientais decorrentes de suas atividades.

CONCLUSÃO

Conclui-se com este artigo que a mineração, atividade superveniente da exploração e beneficiamento de minérios, é de extrema importância na movimentação do cenário econômico brasileiro, porém, seus impactos socioambientais têm sido objeto de preocupação crescente. Ao longo deste trabalho, explorou-se os principais recursos jurídicos de mitigação desses impactos, analisando sua eficácia e os desafios enfrentados em sua implementação.

Os instrumentos legais existentes, como licenciamento ambiental, compensações financeiras e participação social, demonstram avanços significativos na regulamentação da mineração. No entanto, sua efetividade muitas vezes é limitada pela falta de fiscalização adequada e pela fragilidade das políticas públicas. A deficiência na aplicação das leis e a predominância de interesses econômicos sobre os direitos das comunidades afetadas resultam em danos socioambientais consideráveis.

Além disso, é necessário um maior diálogo entre os diversos atores envolvidos (governo, empresas, sociedade civil e comunidades locais) para promover soluções integradas e sustentáveis. A promoção do desenvolvimento socioeconômico das regiões mineradoras deve ser acompanhada pela proteção do meio ambiente e pelo respeito aos direitos humanos.

Nesse sentido, é preciso fomentar a pesquisa e a inovação tecnológica, buscando alternativas mais sustentáveis para a atividade mineradora. Investimentos em tecnologias limpas e boas práticas de gestão ambiental podem contribuir significativamente para reduzir os impactos negativos da mineração e promover um desenvolvimento mais equitativo e sustentável.

Os recursos jurídicos de mitigação dos impactos socioambientais da mineração no Brasil representam um importante ponto de partida, mas é necessário um esforço conjunto e contínuo para superar os desafios existentes e garantir um futuro mais sustentável para as gerações futuras.

Por meio de uma abordagem multidisciplinar que integra aspectos jurídicos, econômicos, sociais e ambientais, é possível avançar na construção de um modelo de mineração mais responsável e inclusivo. Isso requer não apenas a implementação

efetiva das leis existentes, mas também a revisão e atualização constante da legislação para acompanhar as mudanças no cenário socioeconômico e ambiental.

É fundamental fortalecer as instâncias de diálogo e negociação entre os diversos atores envolvidos, promovendo uma cultura de respeito aos direitos humanos. A inclusão das comunidades afetadas nas decisões que impactam seu território e seus modos de vida é essencial para garantir uma distribuição mais equitativa dos benefícios gerados pela atividade mineradora.

Outro ponto relevante é a necessidade de investimentos em educação ambiental e capacitação técnica, tanto para os profissionais do setor quanto para as comunidades locais. O conhecimento e a conscientização sobre os impactos da mineração e as medidas de mitigação disponíveis são fundamentais para dar autonomia as pessoas e promover uma participação mais efetiva na gestão dos recursos naturais.

Além disso, é preciso considerar o papel das empresas mineradoras na promoção do desenvolvimento sustentável. Elas têm a responsabilidade não apenas de cumprir as leis e regulamentos, mas também de adotar práticas de responsabilidade social corporativa que vão além do mínimo exigido pela legislação. Isso inclui o respeito aos direitos humanos, o apoio ao desenvolvimento local e o investimento em projetos de conservação ambiental e recuperação de áreas degradadas.

Em vista de todos os aspectos apresentados no presente artigo, conclui-se que os recursos jurídicos de mitigação dos impactos socioambientais da mineração no Brasil representam um importante avanço na proteção do meio ambiente e dos direitos das comunidades afetadas. No entanto, ainda há muito a ser feito para garantir que a atividade mineradora contribua de forma efetiva para o desenvolvimento sustentável do país. Isso requer o compromisso e a colaboração de todos os envolvidos, incluindo governo, empresas, sociedade civil e comunidades locais, em busca de soluções que conciliem o crescimento econômico com a preservação do meio ambiente e o respeito aos direitos humanos.

ABSTRACT

This scientific article aims to establish legal resources to mitigate the socio-environmental impacts caused by mining in Brazil. Theoretical development was structured through the deductive method. Analyzing instruments such as environmental licensing, financial compensations and social participation mechanisms, we examine their effectiveness and the challenges faced in their implementation. We identified gaps in the application of laws, highlighting the need to reinforce supervision and transparency. The predominance of economic interests over environmental and social concerns is also discussed as a significant obstacle. We propose measures to strengthen the legal framework, promote dialogue and invest in technical and educational training. These actions aim to ensure that mining activities contribute effectively to sustainable development, respecting the rights of affected communities and preserving the environment.

Keywords: mining, socio-environmental impacts, regulatory standard, legal resources.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/institucional>.

AMARAL, Antônio José Rodrigues do. LIMA, Clóvis Ático Filho. *Mineração - Conceito de mineração (ONU)*. Disponível em: <http://www.dnmpm-pe.gov.br/Geologia/Mineracao.php>.

BARRETO, Caroline Menezes. *O STJ e a teoria do risco integral na responsabilidade civil por dano ambiental*. Conteúdo Jurídico, 2014, p.2. Disponível em: <http://www.conteudojuridico.com.br/artigo,o-stj-e-a-teoria-do-risco-integral-na-responsabilidade-civil-por-dano-ambiental>

BARROS, Juliana Neves. *Legislação Ambiental Aplicada à Mineração*. Bahia, 2017.

BOMFIM, Marcela Rebouças. *Avaliação de Impactos Ambientais da Atividade Minerária*. Bahia, 2017.

BRASIL. *Política Nacional de Resíduos Sólidos* (Lei no 12.305/2010). Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 de fev.1998, p. 103, 2010.

CASTILLA-GÓMEZ, J.; HERRERA-HERBERT, J. *Environmental analysis of mining operations: Dynamic tools for impact assessment*. Minerals Engineering, v. 76, p. 87–96, 2015.

CRPM. *Perspectivas do Meio Ambiente do Brasil – Uso do Subsolo*. MME - Ministério de Minas e Energia, 2002. Disponível em www.cprm.gov.br.

DARLING, P. *SME Mining Engineering Handbook*, Third Edition. p. 1912, 2011.

DECRETO Nº 10.965. Disponível em: https://antilegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=DEC&numeroAto=00010965&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=NI&nomeTitulo=codigos&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=420&cod_menu=7145.

DIAS, Jéssica Elizabeth de Castro. *A percepção da comunidade do município de Mariana/MG em relação às ações sociais e ambientais das empresas mineradoras que atuam na região*. Minas Gerais, 2015.

DNPM/MME 18/2001. *Norma Reguladora de Mineração*. Disponível em: https://anmlegishom.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=10905914&cod_menu=6710&cod_modulo=351#.

FALLIS, A. *Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs*. Journal of Chemical Information and Modeling, v. 53, p. 1689-1699, 2010.

FERREIRA, G. G. et al. *Prospecção mineral através de amostras pontuais (CAP's) e amostra de canal (CAN) na determinação da qualidade do minério de ferro*. Revista de Estudos e Reflexões Tecnológicas da Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba, v. 7, p. 16, 2009.

FRANCO, A. C. V. *Tecnologias de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração de carvão de Usos futuros do Solo*. 95p. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

IBAMA. *Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral*.

IBRAM. *Rejeitos da Mineração*. 1. ed. Brasília: Instituto Brasileiro de Mineração, 2016.

JAZIDA. *As leis que regulamentam a atividade de mineração no Brasil*. Disponível em: <https://blog.jazida.com/as-leis-que-regulamentam-a-atividade-de-mineracao-no-brasil/>.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEZZARROBA, Orides; MONTEIRO, Claudia Servilha. *Manual de metodologia de pesquisa no direito*. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

NOVAIS, Andréa Ianna Mendes et al. Revista do Ministério Público do Estado de Goiás: *Edição Especial Meio Ambiente*. Edição Especial. Minas Gerais, 2011.

PEREIRA, R. M. *Fundamentos de Prospecção Mineral*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 348 p.