

**Centro Universitário Alves Faria – Pós-graduação *Stricto Sensu***

Flávia Silva Bonfim Maciel

Mestranda em Direito Constitucional Econômico pela Unialfa.

**EMAIL: [flaviasbmaciел@gmail.com](mailto:flaviasbmaciел@gmail.com)**

# **O IMPACTO ECONÔMICO E AMBIENTAL DO SETOR DE MINERAÇÃO**

## **THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE MINING INDUSTRY**

**RESUMO:** O presente artigo tem como finalidade discorrer sobre o impacto econômico do setor de mineração no país, e em contrapartida o impacto ambiental causado pelo rompimento de barragens de rejeitos de mineração. Será analisado os impactos positivos e negativos do setor mineral. Serão avaliados dois casos de rompimento de barragens de rejeitos, provenientes de Mariana e Brumadinho, que geraram significativa repercussão nacional e internacional, nos âmbitos sociais e econômicos. Demonstrar a importância de harmonizar valores sociais e econômicos, gerando uma segurança jurídica.

**Palavras-chave:** Impacto econômico, impacto ambiental, rompimento de barragem, Mariana e Brumadinho.

**ABSTRACT:** This article aims to discuss the economic impact of the mining sector in the country, and in return the environmental impact caused by the rupture of mining tailings dams. It will be analyzed the positive and negative impacts of the mineral sector will be evaluated two cases of rupture of tailings dams those from Mariana and Brumadinho, that generated significant national and international repercussions, in the social and economic spheres. Demonstrate the importance of harmonizing social and economic values, by generating legal security.

**Keywords:** Economic impact, environmental impact, dam rupture, Mariana e Brumadinho.

### **SUMÁRIO**

INTRODUÇÃO.....	05
1. O IMPACTO ECONÔMICO DO SETOR DE MINERAÇÃO.....	08
2. IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELOS ROMPIMENTOS DAS BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO.....	10
3. AS TRAGÉDIAS DE MARIANA E BRUMADINHO.....	12
CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

## INTRODUÇÃO

É interessante notar que o setor mineral desempenha um papel significativo na economia, contribuindo para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional e gerando um número substancial de empregos diretos e indiretos.

O fato de o setor mineral ser responsável por 4% do PIB nacional destaca sua importância econômica. O PIB é uma medida ampla do valor total de bens e serviços produzidos em um país, e uma contribuição significativa do setor mineral sugere uma base econômica sólida.

Mais de 204 mil empregos diretos pelo setor de mineração é uma indicação do seu impacto no mercado de trabalho. Esses empregos podem variar desde trabalhadores em minas até profissionais em áreas relacionadas, como engenharia, geologia e gestão.

Além disso, a geração de empregos indiretos, que foram contabilizados em 800 mil, destaca a ligação do setor mineral com outras indústrias e serviços que dependem direta ou indiretamente da produção mineral.

Em Goiás temos vários municípios que contam com empresas de mineração. A exemplo de Crixás-GO, onde atualmente a multinacional Anglo Gold Ahsanti opera na unidade Mineração Serra Grande, gerando 1.100 empregos diretos. No total a mineração emprega no município 4.500 empregos diretos, terceirizados e indiretos. Calcula-se que aproximadamente 50% da população desse município é beneficiada com a renda desses empregos.

O setor mineral fornece matérias-primas essenciais para várias indústrias, como a construção, a indústria automotiva, a eletrônica e muitas outras. Portanto, seu desempenho afeta não apenas a economia, mas também a infraestrutura e o desenvolvimento de outras atividades econômicas.

Os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Mineração indicam uma perspectiva de crescimento contínuo com previsão de investimentos significativos.

O resultado de produção de 2022 ficou 12% abaixo do ano de 2021. Ainda assim, a produção de mais de 1 bilhão de toneladas de minérios em 2022 é um indicador impressionante da escala da atividade mineradora no Brasil. Essa produção pode incluir diversos minerais, como minério de ouro, ferro, bauxita, entre outros, dependendo das atividades específicas do setor. O faturamento de R\$ 250 bilhões em 2022 destaca a

importância econômica do setor mineral para o país. Esse valor representa a receita total gerada pelas atividades de mineração, abrangendo a venda de minérios e outros produtos relacionados.

A previsão de investimentos de R\$ 264 bilhões até 2026 sugere um compromisso significativo com o desenvolvimento e a expansão do setor mineral no Brasil.

Esses investimentos podem estar voltados para a modernização de instalações, pesquisa e exploração de novas áreas, adoção de tecnologias mais eficientes, além de medidas relacionadas à sustentabilidade e segurança.

Com o aumento da produção e dos investimentos, é fundamental abordar questões relacionadas à sustentabilidade e à responsabilidade ambiental. A mineração, por natureza, pode ter impactos ambientais significativos, e práticas sustentáveis são essenciais para mitigar esses impactos.

O impacto ambiental associado à mineração, questões de sustentabilidade e práticas responsáveis no setor tornam-se cada vez mais relevantes. Muitos países estão buscando abordagens mais sustentáveis, equilibrando o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental.

Mas o setor enfrenta críticas, em virtude do garimpo ilegal, da poluição do meio ambiente e dos rompimentos de barragens.

O garimpo ilegal, especialmente em áreas protegidas ou habitadas por comunidades indígenas, é uma fonte significativa de problemas sociais e ambientais. A invasão de terras indígenas pode resultar em conflitos, deslocamento forçado e problemas de saúde para as populações locais.

A falta de planejamento e falhas na fiscalização gera grandes impactos socioambientais. Isso inclui a concessão de licenças sem avaliação ambiental adequada, falta de monitoramento efetivo e insuficiente aplicação de regulamentações.

A mineração pode causar uma vasta degradação ambiental, como o desmatamento, poluição do solo e da água, e perda de biodiversidade. Além disso, a disposição inadequada de rejeitos de mineração pode levar a desastres ambientais, como rompimentos de barragens, com consequências graves para ecossistemas e comunidades locais.

A promoção da sustentabilidade e responsabilidade social na mineração é de suma importância para suavizar esses impactos. Isso envolve práticas responsáveis de

extração, respeito aos direitos das comunidades locais e povos indígenas, e a implementação de medidas eficazes para minimizar os impactos ambientais.

O Brasil presenciou nos últimos anos às tragédias de Mariana e Brumadinho, provocada pelos rompimentos das barragens de rejeitos de minério. Essas tragédias causaram 291 mortes, além de severos danos socioambientais.

## **1. O IMPACTO ECONÔMICO DO SETOR DE MINERAÇÃO**

O setor de mineração pode ter um impacto significativo na economia de um país, tanto de maneira positiva quanto negativa, dependendo de diversos fatores, incluindo políticas de gestão, investimentos em tecnologia e infraestrutura, regulamentações, entre outros.

Em 2022 o total de 2.699 municípios, ou seja, 48% dos municípios brasileiros recolheram o CFEM - Compensação Financeira pela Exploração Mineral. Sendo 91 tipologias minerais produzias e mais de 7.300 empresas e microempreendedores individuais. O que gerou o valor de R\$ 86,2 bilhões de impostos e tributos. Porém, a área ocupada pela mineração é pequena, ocupa uma área equivalente a 0,06% do território nacional.

Destaca-se ainda que 15 municípios que mais arrecadaram royalties em 2022, segundo o IBRAM, apresentam IDH – Índice de Desenvolvimento Humano superior ao IDH de seus respectivos estados. Os municípios estão situados nos estados de Minas Gerais e Pará. Vejamos alguns impactos positivos:

A indústria de mineração pode fornecer empregos diretos e indiretos, impulsionando o desenvolvimento local. Isso inclui não apenas empregos na própria mineração, mas também terceirizados em setores relacionados.

A mineração contribui significativamente para as receitas do governo. As exportações podem gerar divisas estrangeiras.

Em uma cidade com a presença de mineradora, a possibilidade de investimentos em infraestrutura, como estradas, ferrovias e portos, beneficia a economia do município, como um todo.

Vejamos alguns impactos negativos:

Rompimentos de barragens, poluição da água e do ar, destruição de habitats e outros impactos ambientais podem ter custos significativos para a sociedade e a economia.

A estabilidade econômica pode ser afetada pela volatilidade dos preços de minerais e metais.

Nem sempre a riqueza gerada pela mineração é distribuída de maneira justa, levando a desigualdades sociais e econômicas.

A exploração intensiva de recursos minerais pode ter várias consequências, levando ao esgotamento de reservas, o que pode ter implicações de longo prazo para a economia, especialmente se não forem tomadas medidas para diversificar a base econômica.

Para otimizar os benefícios e minimizar os impactos negativos, é necessário buscar uma gestão sustentável, regulamentação eficaz e diversificação econômica para reduzir a dependência exclusiva da mineração.

## **2. IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELOS ROMPIMENTOS DAS BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO**

A poluição do ar e da água, degradação de paisagens, erosões e alterações geológicas podem ser consequência da mineração.

Os rompimentos de barragens de rejeitos de mineração têm um impacto ambiental significativo e duradouro. Esses eventos podem resultar em uma série de consequências negativas para ecossistemas locais, recursos hídricos e comunidades humanas.

O rompimento de barragens geralmente resulta na inundação de grandes áreas de terra, levando à destruição da vegetação e do solo. A lama tóxica e os rejeitos podem cobrir vastas extensões, tornando o solo infértil e incapaz de sustentar a vida vegetal.

Um impacto comum seria a poluição da água, que causaria uma poluição significativa, podendo levar à morte de peixes. Substâncias tóxicas, metais pesados e produtos químicos presentes nos rejeitos podem contaminar rios, lagos e aquíferos, afetando a qualidade da água e prejudicando a vida aquática. Mas não só a vida aquática como a saúde humana. O consumo de água contaminada e a inalação de partículas tóxicas presentes nos rejeitos podem causar problemas de saúde, incluindo doenças respiratórias, dermatológicas e outras condições relacionadas à exposição a substâncias químicas nocivas.

Além disso, a destruição do habitat terrestre afeta a fauna local, incluindo mamíferos, aves e insetos.

Comunidades indígenas e outros que dependem dos recursos naturais afetados pelo rompimento da barragem, como pesca e agricultura, podem perder seus meios de subsistência devido à degradação ambiental.

Além dos impactos ambientais, os rompimentos de barragens têm impactos socioeconômicos significativos. A perda de vidas humanas, a destruição de propriedades e a

interrupção de atividades econômicas locais afetam as comunidades de maneira abrangente.

Nas nossas normas jurídicas são previstas penalidades para quem comete dano ambiental. As penalidades estão previstas nas esferas civil, administrativa e penal. Na esfera civil a responsabilidade geralmente é reparatória. Na esfera administrativa a aplicação de multas, embargos, interdições. Já no âmbito penal, a lei prevê penalidades criminais, onde além das responsabilidades civis e administrativas, o infrator pode responder um processo criminal, que pode levar a uma condenação. Em caso de condenação, geralmente a pena privativa de liberdade é substituída por restritivas de direitos.

Para lidar com os impactos ambientais causados por rompimentos de barragens, bem como evitar futuros acidentes é crucial adotar medidas de prevenção, fiscalização, monitoramento rigoroso das instalações de mineração, regulamentações eficazes e práticas de gestão responsáveis na indústria da mineração.

### **3. AS TRAGÉDIAS DE MARIANA E BRUMADINHO**

As tragédias de Mariana, em 2015, e Brumadinho, em 2019, foram eventos devastadores que demonstram os riscos associados à indústria de mineração, especialmente no que diz respeito ao armazenamento e gestão de rejeitos. Ambos os desastres foram causados pelo rompimento de barragens de rejeitos de minério, resultando em perdas humanas, danos ambientais significativos e impactos socioeconômicos.

Em novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, pertencente à empresa Samarco, uma joint venture entre a Vale e a BHP Billiton. Esse rompimento liberou uma quantidade massiva de rejeitos de minério, que causou destruição ao longo do rio Doce e atingindo comunidades ao longo de sua rota.

A lama atingiu diversas comunidades, resultando em deslocamento de pessoas, destruição de casas, perda de vidas e impactos econômicos significativos para as populações locais, especialmente aquelas que dependiam do rio Doce para suas atividades cotidianas e fontes de sustento.

O desastre teve sérios impactos ambientais, incluindo a destruição de ecossistemas aquáticos e terrestres. A lama carregava consigo resíduos tóxicos, resultando em contaminação do solo e da água, afetando negativamente a biodiversidade.

O rompimento da barragem de Fundão foi um dos maiores desastres ambientais da história do Brasil. A Samarco, a Vale e a BHP Billiton enfrentaram uma série de ações legais e medidas regulatórias em resposta ao desastre. A Samarco teve suas atividades

paralisadas temporariamente.

Em janeiro de 2019, aconteceu outro rompimento de barragem. Dessa vez a tragédia foi na cidade de Brumadinho, também no estado de Minas Gerais. A barragem era da empresa Vale. O acidente resultou em um grande volume de lama de rejeitos que devastou a região, causando mortes, destruição de comunidades e impactos ambientais graves. A lama atingiu áreas residenciais, industriais e rurais.

A tragédia resultou em um alto número de vítimas. Centenas de pessoas foram declaradas mortas ou desaparecidas, tornando-se um dos maiores desastres humanos e ambientais da história recente do Brasil.

As tragédias de Mariana e Brumadinho causaram a perda de centenas de vidas. O número total de mortos foi de 19 em Mariana e 272 em Brumadinho, totalizando 291 vítimas.

Além das perdas humanas, as comunidades afetadas enfrentaram deslocamento, perda de meios de subsistência, danos à infraestrutura local e uma série de desafios socioeconômicos.

Os desastres resultaram em graves impactos ambientais, incluindo poluição da água, destruição da biodiversidade, perda de habitats aquáticos e terrestres, e contaminação do solo e da água por produtos químicos presentes nos rejeitos de minério.

## **CONCLUSÃO**

O fato de o setor mineral gerar grandes lucros econômicos para o país não pode substituir o valor da vida e a degradação do meio ambiente. A Constituição Federal prevê em seu artigo 225: Art. 225. 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. §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. § 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Geralmente as empresas detentoras de barragens têm contratos com o governo. Estes contratos estabelecem responsabilidades, requisitos legais e padrões de segurança. O cumprimento desses contratos é de suma importância para garantir que as barragens sejam

construídas e mantidas de acordo com os padrões estabelecidos, minimizando assim os riscos de rompimentos.

Isso também envolve a fiscalização adequada por parte das autoridades regulatórias. As agências governamentais são essenciais na supervisão e aplicação das normas de segurança.

Promover a justiça social significa considerar e mitigar esses impactos, assegurando a recuperação do meio ambiente, bem como que as comunidades afetadas sejam devidamente compensadas e apoiadas durante a recuperação. As comunidades locais devem ser incluídas nas decisões, envolvendo consultas públicas, transparência e ouvir as preocupações das comunidades afetadas.

As tragédias de Mariana e Brumadinho tiveram um impacto significativo nas discussões em torno da segurança de barragens e nas práticas da indústria de mineração.

As recuperações das regiões afetadas é um processo longo. A restauração ambiental, a reconstrução de comunidades e a compensação para as vítimas foram questões complexas que envolveram múltiplos interessados, incluindo as empresas responsáveis, o governo e organizações não governamentais.

Principalmente após o acidente de Brumadinho, houve um aumento da atenção e pressão para aprimorar os padrões de segurança, fiscalização e regulamentações no setor.

No livro “Direito e Mineração” a autora informa que foi encaminhado ao Tribunal Penal Internacional um pedido de investigação por crime de Ecocídio e crimes contra a humanidade ocorridos no Brasil, especificamente em relação aos crimes ambientais ocorridos com o rompimento de barragens em Mariana e Brumadinho, no Estado de Minas Gerais. (BANDEIRA, STIVAL; COSTA, 2019 p. 152).

O Projeto de Lei nº 2.788/2019 é um dos exemplos de medidas tomadas após as tragédias. O projeto Institui a Política Nacional de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PNAB); discrimina os direitos das Populações Atingidas por Barragens (PAB); prevê o Programa de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PDPAB); estabelece regras de responsabilidade social do empreendedor; revoga dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943; e dá outras providências.

O PL nº 2.788/2019 foi aprovado pelo plenário e encaminhado para veto ou sanção do presidente em 27/11/2023. O prazo para sanção ou veto se encerra na data de hoje da edição desse artigo (15/12/2023).

Após as tragédias com rompimento de barragens, foi editada a Resolução

ANM N° 95, de 07 de fevereiro de 2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração, com algumas alterações realizadas em 27/02/2023 pela Resolução ANM n° 130.

Nessa resolução foi definida a proibição de barragens a montante. Barragens a montante era o modelo de barragens de Mariana e Brumadinho que se romperam, conforme explanado anteriormente.

Como citado no início deste trabalho a cidade de Crixás-GO, tem uma empresa de mineração de extração de ouro, consequentemente possui uma barragem de rejeitos a montante (imagens 1 e 2). Após a publicação da Resolução ANM n° 95/2022 a empresa está desativando a barragem a montante e fazendo um tratamento a seco.

Essa resolução também instituiu um plano de ação de emergência para os municípios detentores de barragens. A empresa mapeia a área de risco, e institui um plano de fuga para esse perímetro. A exemplo em Crixás-GO foram implantadas placas de sinalização (imagem 3 e 4), e a implantação de uma sirene sonora que alcança todo o município, com mensagens de aviso a serem utilizados em uma possível situação de emergência na Zona de Autossalvamento (ZAS)– região a jusante da barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente<sup>1</sup>.

**Imagem 1 – Barragem Serra Grande, em Crixás-GO**



Fonte: Jornal Opção<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Plano de ação de emergência da Mineração Serra Grande, em Crixás-GO. Disponível em: [https://www.anglogoldashanti.com.br/wp-content/uploads/2023/05/PAEBMBarragemMSGRev18\\_2023\\_-parasite.pdf](https://www.anglogoldashanti.com.br/wp-content/uploads/2023/05/PAEBMBarragemMSGRev18_2023_-parasite.pdf)

<sup>2</sup> Imagem disponível em: <https://www.jornalopcao.com.br/meio-ambiente/alarme-de-barragem-em-crixas-preocupa-moradores-mineradora-diz-que-acionamento-foi-indevido-507224/>

**Imagem 2 – Barragem da Mineração Serra Grande, em Crixás-GO**



Fonte: Elaborada pela autora

**Imagem 3 - Placas de sinalização, em Crixás-GO**



Fonte: Elaborada pela autora

**Imagem 4 - Placas de sinalização, em Crixás-GO**



Fonte: Elaborada pela autora

Estão sendo implementadas medidas legais com o objetivo de prevenir tragédias futuras. No entanto, a eficácia da criação de leis, resoluções e normas depende da fiscalização e aplicação rigorosa de seu cumprimento.

Desta forma, o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental é fundamental para garantir que o setor de mineração contribua de maneira positiva para a economia de um país a longo prazo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANM. **Resolução nº 95 de 07 de fevereiro de 2022, da Agência Nacional de Mineração** Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/legislacao/resolucao-no-95-2022.pdf>

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Promulgada em 05 de outubro de 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)

BRASIL. **Projeto de Lei nº 2.788/2019**. Institui a Política Nacional de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PNAB). Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/138122>.

BANDEIRA, Aurea; STIVAL, Mariane Morato; COSTA, Daniel. **Dossiê Direito e Mineração**. São Paulo: Fonte Editorial, 2019.

IBRAM. **Instituto Brasileiro de Mineração (IBM)**. Informativo. Disponível em: <https://ibram.org.br/>