

VIII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITOS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS II

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direitos sociais e políticas públicas II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Daniele Silva Fontoura de Barcellos; Eloy Pereira Lemos Junior; Joice Graciele Nielsson. – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-149-3

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Direito Governança e Políticas de Inclusão

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direitos sociais. 3. Políticas públicas. VIII Encontro Virtual do CONPEDI (2; 2025; Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



VIII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITOS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS II

Apresentação

O Grupo de Trabalho “Direitos Sociais e Políticas Públicas II” apresenta, no VIII Encontro Virtual do CONPEDI, um conjunto robusto e plural de reflexões sobre os desafios contemporâneos da efetivação dos direitos fundamentais no Brasil, especialmente à luz da atuação estatal e da construção democrática de políticas públicas.

Os trabalhos aqui reunidos abordam temas de enorme relevância para a consolidação de uma sociedade mais justa, equânime e inclusiva. Entre os eixos explorados, destacam-se o direito à alimentação, à saúde, ao saneamento básico, à educação, à segurança pública e ao trabalho digno, com especial atenção aos grupos historicamente vulnerabilizados, como mulheres negras, pessoas com deficiência, população em situação de rua, idosos e pessoas com transtorno do espectro autista (TEA).

A discussão sobre as políticas públicas ganha densidade ao dialogar com importantes marcos teóricos, como a teoria das capacidades de Amartya Sen, as categorias de biopolítica e necropolítica, os fundamentos da justiça como equidade, além de reflexões críticas sobre o federalismo cooperativo, a judicialização de direitos, o financiamento estatal e os impactos da omissão administrativa diante de tragédias socioambientais, como o desastre de Brumadinho.

Esta coletânea evidencia, ainda, a importância de se considerar a interseccionalidade, a equidade de gênero e a inclusão como pilares para o desenho e a implementação de políticas públicas que não apenas reconheçam a diversidade da população brasileira, mas também enfrentem com coragem e responsabilidade as profundas desigualdades que a estruturam.

Daniela Silva Fontoura de Barcellos (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Eloy Pereira Lemos Junior (Universidade de Itaúna – UIT)

Joice Graciele Nielsson (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul)

**DESASTRE AMBIENTAL DE BRUMADINHO: ATIVIDADE DE RISCO,
IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE E IMPLICAÇÕES NA RESPONSABILIDADE
CIVIL**

**BRUMADINHO ENVIRONMENTAL DISASTER: RISK ACTIVITY, IMPACTS ON
THE ENVIRONMENT AND IMPLICATIONS ON CIVIL LIABILITY**

Elcio Nacur Rezende ¹
Angela Aparecida Salgado Silva ²
Danila Daniel Da Rocha Reis ³

Resumo

O presente artigo científico propõe uma análise sobre o desastre ambiental ocorrido em Brumadinho, Minas Gerais. No dia 25 de janeiro de 2019, houve o rompimento na barragem da Mina do Córrego do Feijão, causando o vazamento de 11 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério da empresa Vale S/A. A pesquisa analisa a atividade de risco vinculada ao desastre, os impactos causados ao meio ambiente e as implicações na responsabilidade civil para os envolvidos no ocorrido. Para esta finalidade, adota-se uma metodologia que conta com a análise documental, revisão bibliográfica e o estudo de caso. Os resultados destacam deficiências no planejamento e na gestão de segurança da barragem, além do visível impacto ambiental decorrente. Por fim, constata-se a urgência de revisão das políticas públicas, em especial, a de segurança de barragens além de implementação de estratégias mais eficientes na responsabilização das organizações por impactar o meio ambiente, podendo assim, abordar medidas de prevenção e de mitigação, no intuito de evitar a recorrência de desastres ambientais análogos no futuro da sociedade.

Palavras-chave: Barragem, Brumadinho, Desastre ambiental, Mitigação, Prevenção

Abstract/Resumen/Résumé

This scientific article proposes an analysis of the environmental disaster that occurred in Brumadinho, Minas Gerais. On January 25, 2019, the dam at the Córrego do Feijão Mine collapsed, causing 11 million cubic meters of ore waste from the company Vale S/A to leak.

purpose, it adopts a methodology that includes documentary analysis, bibliographic review and case study. The results highlight deficiencies in the planning and safety management of the dam, in addition to the resulting visible environmental impact. Finally, there is an urgency to review public policies, especially dam safety, as well as implementing more efficient strategies to hold organizations accountable for impacting the environment, thus being able to address prevention and mitigation measures, with the aim of preventing the recurrence of similar environmental disasters in the future of society.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Dam, Brumadinho, Environmental disaster, Mitigation, Prevention

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo investiga os impactos socioambientais causados pelo rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, Minas Gerais, ocorrido no dia 25 de janeiro de 2019. O desastre resultou no vazamento de 11 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério pertencentes à empresa Vale S/A. Diante desse cenário devastador, enfatiza-se a urgência de medidas de resposta e recuperação, considerando tanto o aspecto ambiental quanto a integridade e o valor inerente de cada ser humano. O meio ambiente é a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciam o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas.

O tema central abordado é a avaliação da atividade de risco associada à operação da barragem da Mina do Córrego do Feijão, os impactos ambientais gerados e as consequências legais na responsabilidade civil para as partes envolvidas.

O problema levantado emerge da questão de como a falta de fiscalização adequada e o desrespeito aos princípios ambientais, contribuíram para o desastre de Brumadinho e de que maneira a aplicação efetiva na responsabilidade civil pode ajudar a prevenir futuros desastres ambientais, promovendo uma relação equilibrada entre atividade econômica e o meio ambiente.

A hipótese deste artigo parte da premissa de que o desastre de Brumadinho foi o resultado de uma combinação de falhas críticas nos sistemas de segurança da barragem, inadequações na gestão de riscos pelas empresas envolvidas e deficiências na fiscalização e regulamentação por parte das autoridades competentes. Esses fatores contribuíram diretamente para os severos danos ambientais e para os desafios legais enfrentados pelas empresas responsáveis. A aplicação efetiva da responsabilidade civil das empresas de mineração, através da imposição de normas mais rigorosas de segurança e fiscalização, pode desempenhar um papel crucial na prevenção de futuros desastres ambientais.

Deste modo, o objetivo deste artigo é analisar os impactos ambientais e as implicações na responsabilidade civil no desastre de Brumadinho, contribuindo para a constante promoção de uma relação equilibrada entre atividade econômica e o meio ambiente, permitindo um desenvolvimento sustentável e estruturado. Pretende-se também refletir sobre os desafios futuros que podem ser mitigados com base nas lições aprendidas com esse evento.

Utiliza-se de estudos doutrinários, metodologia de pesquisa através de documentos diversos, com análise dedutiva, adotando como base primordial, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 que, houve prontamente a violação do artigo 225, onde assegura

que cada indivíduo tem o direito a um ambiente equilibrado ecologicamente, podendo assim, garantir uma vida saudável.

A justificativa do artigo reside na importância de se fazer cumprir as leis ambientais, bem como a adequada fiscalização dos empreendimentos potencialmente poluidores. O desastre de Brumadinho deve ser tratado não apenas como um evento trágico, mas também como uma oportunidade de análise crítica e reflexão sobre questões complexas relacionadas à segurança na atividade mineradora, proteção ambiental e justiça social. Destaca-se a importância do Direito como meio eficaz para proteger a sociedade e garantir um ambiente equilibrado para as gerações presentes e futuras.

O referencial teórico consiste na ideia da responsabilidade civil, sustentada por Antônio Herman de Vasconcellos Benjamin, no livro: A responsabilidade civil pelo dano ambiental no Direito brasileiro e as lições do Direito Comparado. Nessa obra, o autor enfatiza a necessidade de uma reparação que vá além da mera compensação econômica pelo dano sofrido.

Este tema, com base na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e dos Princípios de Direito Ambiental, é de extrema relevância, pois toda pesquisa e debate em prol principalmente do meio ambiente e respeito aos atingidos devem ser considerados. Abordando sempre a importância de efetivar os princípios fundamentais da dignidade humana, visando construir uma sociedade justa, fundamentada nos valores de justiça, liberdade e fraternidade.

2. ESTUDOS DE CASO: ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA MINA DO CÓRREGO DO FEIJÃO

Por envolver a extração de recursos naturais não renováveis da crosta terrestre, a mineração é considerada como uma atividade extremamente impactante e insustentável. Entretanto, é uma atividade de importância singular, pois fornece matéria-prima para diversos outros setores econômicos, sendo, portanto, fundamental para o desenvolvimento (Brasil, 2001).

De acordo com a avaliação de Farias (2002, p.13), “no Brasil, os principais problemas oriundos da mineração podem ser englobados em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora e subsidência do terreno.”

Em Minas Gerais, a mineração é uma atividade que estimula o crescimento econômico e é reconhecida por gerar consequências tanto positivas quanto negativas no meio ambiente e

na sociedade. Sánchez (2007, p. 352) afirma que as atividades minerárias “são causa de diversos impactos socioambientais, principalmente considerando que neste início do século tem havido um boom da indústria mineira mundial, impulsionada em grande parte pela demanda chinesa”.

A exploração de minério de ferro da mina do Córrego do Feijão iniciou-se em 1956 pela Cia. de Mineração Ferro e Carvão. Em 1973, a empresa Ferteco Mineração passou a controlar. A mina foi incorporada em 2003 à Companhia Vale do Rio Doce, que, a partir de 2009 foi denominada por Vale S/A.

Em 25 de janeiro de 2019, ocorreu o rompimento da barragem I no Complexo Minerário do Paraopeba, na Minas do Córrego do Feijão, em Brumadinho, Minas Gerais, de responsabilidade da empresa Vale S/A desencadeando no soterramento com cerca de 11 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério, que avançou indiscriminadamente, afetando tudo à sua volta.

Os rejeitos percorreram 8,5 km até atingir o rio Paraopeba indo ao encontro do rio São Francisco, provocando um significativo impacto no ecossistema afetado (Porsani; Jesus; Stagari, 2019). Além de deixar 272 mortos, sendo que os corpos de três vítimas ainda não foram encontrados.

Sobre o desastre ocorrido em Brumadinho, o Ministério Público de Minas Gerais (2020, p. 3), afirma que a Barragem I baseava-se em um depósito antigo de rejeitos minerários que ao longo de mais de quatro décadas de existência desenvolveu uma significativa capacidade de destruição.

Ainda, de acordo com o Ministério Público de Minas Gerais (2020, p. 11-12), a quantidade de rejeitos da mina equivale ao volume de cerca de 400.000 caminhões pipa, 4.800 piscinas olímpicas ou superior à Lagoa da Pampulha. O peso total do rejeito era próximo a 30 milhões de toneladas, o equivalente ao peso de mais de 37.500 mil veículos VW Fusca.

Segundo análise do Ministério Público de Minas Gerais (2020, p.12) localizadas a poucos segundos do fluxo de rejeitos de minério, funcionavam as áreas industriais e administrativas, refeitório, vestiário, oficina e almoxarifado da Mina da VALE S/A, que contava com mais de 600 funcionários da própria empresa ou de firmas terceirizadas.

Entretanto, com a destruição do meio ambiente, a sociedade foi impactada direta e indiretamente, ocasionando mais prejuízos imensuráveis, tais como moradias desocupadas, comércios desativados, contaminação da água, do meio físico e biótico, riscos de doença, comprometimento da qualidade de vida das pessoas, dentre outros.

Rico et al (2008, p. 848), ao analisarem sobre o desprezo na gestão de segurança, ineficiência do modelo de licenciamento e fiscalização das atividades em mineradoras, descrevem inúmeras razões que validam esses problemas destacando-se, a falta de manutenção das estruturas de drenagem, a ausência de uma fiscalização constante e a sobrecarga de rejeitos.

Freitas et al (2016), afirmam que a vulnerabilidade do país a desastres aumenta ainda mais com a ausência de políticas públicas eficientes somadas com a instituições de controle e prevenção desestruturadas.

3. SÍNTESE DA LEGISLAÇÃO MINERAL BRASILEIRA

A origem da palavra “Mineração” é proveniente do latim “Mineralis”, que se refere a minerais. O verbo minerar originou-se a partir da extração desses minerais do subsolo (Lopes, 2014). De forma resumida, a mineração consiste na extração dos minerais presentes na natureza.

A atividade mineradora, considerada como uma das principais atividades econômicas, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico de um país. A exploração de recursos minerais no Brasil está intrinsecamente relacionada com sua história, começando desde o período inicial de ocupação do interior do país, que resultou na exploração do ouro.

A relevância econômica dessa atividade é indubitavelmente sujeita a uma ampla variedade de regulações, muitas das quais estão contempladas no Código de Mineração, também conhecido como Código de Minas (Decreto-Lei 227/67), que no seu artigo 3º determina:

- I – os direitos sobre as massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra formando os recursos minerais do País;
- II – o regime de seu aproveitamento, e
- III – a fiscalização pelo Governo Federal, da pesquisa, da lavra e de outros aspectos da indústria mineral (Minas Gerais, 1967).

Uma das primeiras normativas a introduzir modificações no Código de Mineração (Decreto-lei 227/67) foi a Lei 6.567/1978. Dessa forma, entre as principais mudanças ocorridas foi a implementação de diretrizes específicas para o licenciamento de áreas destinadas à exploração e aproveitamento mineral.

A Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) tem por finalidade garantir a preservação, o crescimento e a recuperação da qualidade do meio ambiente, além de prever penalidades em caso de descumprimento das medidas pleiteadas à

preservação ambiental. O PNMA, além disso, também regula os processos de mineração, conforme consta no Artigo 225, §2º, da CRFB/88: “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. 131).

De acordo com Inciso XI do Artigo 23 da CRFB/88, é de competência comum entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios registrar, monitorar e fiscalizar as concessões de direitos, a pesquisa e a exploração de recursos minerais. Desta forma, pode-se garantir o que é apresentado em seu 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 [...]”.

O Decreto 97.632, emitido em 10 de abril de 1989, regula o Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e inclui outras medidas. Apesar de conter apenas cinco artigos, permanece em vigor até hoje. Em resumo, o decreto trata do plano de recuperação de áreas degradadas pela atividade de mineração (PRAD), estipulando que este plano deve ser apresentado em conjunto com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Além disso, no documento são definidos os conceitos de "degradação ambiental" e "recuperação", conforme especificado nos artigos a seguir.

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).

A Lei 9.314 de 14 de novembro de 1996, altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. O ponto mais relevante dessa legislação que merece destaque é, sem dúvida, a especificação das atribuições do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) – o órgão que por muitos anos desempenhou o papel primordial na regulamentação do setor.

No dia 12 de fevereiro de 1998, foi sancionada Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605, abordando o âmbito penal, e estabelecendo as punições penais e administrativas decorrentes de ações e práticas, incluindo aqueles relacionados à mineração, que causem ou possam causar impactos ao meio ambiente.

A Lei de Segurança de Barragens, nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, define padrões de segurança e criou o Sistema Nacional de Informação Sobre Segurança de Barragens (Snisb). Dentre outras ações, esta lei proibiu a construção de barragens pelo método de alteamento a montante.

Foi sancionada a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, nº 12.305, no dia 02 de agosto de 2010, estabelecendo diretrizes para o manejo de resíduos sólidos, abrangendo também os provenientes da atividade de mineração.

A Lei 13.575 de 2017 desempenha um papel significativo ao encerrar o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), instituindo a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) que é vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

No ano de 2020, a Lei 14.066 recebeu notoriedade por estabelecer a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), sendo promulgada após o rompimento de uma barragem de rejeitos que ocorreu na cidade de Mariana. Esta lei determina que as áreas degradadas por acidentes ou desastres ambientais, como as de Mariana e Brumadinho, são privilegiadas para obtenção de recursos do Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA).

Ademais, o Artigo 6º da Lei 14.066 de 30 de setembro de 2020, descreve as responsabilidades para aqueles que exercem a atividade em mineradoras:

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, 2020).

O Decreto-lei 10.965 de 11 de fevereiro de 2022, Novo Código de Mineração, confere à Agência Nacional de Mineração (ANM) uma nova responsabilidade: a de estabelecer normas simplificadas para empreendimentos de pequeno porte. De acordo com o Artigo 52 desta legislação, implementou mudanças significativas no que tange à responsabilização por infrações ligadas à mineração.

No estado de Minas Gerais, que conta com uma longa história na atividade mineradora, diversas legislações são encontradas para regulamentar essa atividade. A Lei Estadual nº 7.772/1980 dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, estabelecendo normas para o licenciamento de atividades da mineração no estado de Minas Gerais. Em 2016, a – Lei Estadual nº 21.972 dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos

Hídricos Sisema – dá outras providências, inclusive reformulou a estrutura do Sistema Estadual do Meio Ambiente, inovando a abordagem para o processo de concessão de licenças, criado pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM instituído pelo Decreto nº 18.466, de 29 de abril de 1977. No ano de 2019, a Lei Estadual 23.291 estabelece as orientações para o licenciamento ambiental e fiscalização das barragens no estado de Minas Gerais, implicando que todas as novas barragens estejam submissas a ela, sem considerar o potencial poluidor.

No Estado Democrático de Direito, no qual a relevância de procedimentos judiciais e administrativos que respeitem o indivíduo e suas particularidades é cada vez mais evidente, considera-se que o desastre ocorrido na Mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, desconsiderou legislações que são fundamentais tanto no âmbito do Direito Constitucional quanto do Direito Ambiental, principalmente no que se refere à participação das comunidades afetadas e ao respeito à dignidade humana.

Nota-se, assim, que apesar da legislação brasileira oferecer recursos de proteção, as pessoas nem sempre têm os recursos adequados para alterar as estruturas institucionais que os reprimem. Nesse contexto, Sosa (2020, p.122) afirma:

el abordaje de la vulnerabilidad como perspectiva que transversalmente atraviesa todo el ordenamiento jurídico ha de verse reflejada en la interpretación y aplicación del mismo, cobrando especial relevancia no solo para lograr la efectividad de los derechos de las personas en dicha situación sino también por cuanto la detección oportuna de la persona jurídicamente frágil permitirá prevenir o mitigar daños (Sosa, 2020).¹

Para que novos desastres como o que aconteceu em Brumadinho não transcorrem, é imperativo que sejam implementadas medidas eficazes de gestão de riscos, aliadas de uma fiscalização constante e de políticas robustas de responsabilidade civil, visando evitar futuras catástrofes e fomentar um desenvolvimento sustentável verdadeiramente responsável.

4. IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DO DESASTRE

A Organização das Nações Unidas (ONU, 1972) define o meio ambiente como sendo o conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos e sociais que podem causar efeitos diretos ou indiretos sobre os seres vivos e as atividades humanas.

¹ A abordagem da vulnerabilidade como uma perspectiva que atravessa transversalmente todo o sistema jurídico deve refletir-se na sua interpretação e aplicação, ganhando especial relevância não só para alcançar a efetividade dos direitos das pessoas nessa situação mas também porque a detecção oportuna da pessoa juridicamente frágil permitirá prevenir ou mitigar danos (Sosa, 2020).

O artigo 225 da Constituição da República Federativa de 1988, destaca a obrigatoriedade da preservação do meio ambiente, incluindo a sociedade neste processo. “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”.

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, nº 6.938 de 1981, conceitua o meio ambiente em seu artigo 3º como, “Meio ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

De acordo com Sánchez (2007, p.356), “Poucas atividades parecem menos sustentáveis do que a mineração. Afinal, trata-se da extração de recursos finitos, portanto exauríveis”.

Farias (2002, p.13), afirma que, “no Brasil, os principais problemas oriundos da mineração podem ser englobados em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora e subsidência do terreno”.

Contudo, com o rompimento da Barragem I ocorrido na Mina do Córrego do Feijão, no dia 25 de janeiro de 2019, em Brumadinho, deixou impactos relevantes, mesmo com benefícios econômicos. Cerca de 11 milhões de metros cúbicos de lama foram responsáveis por causar poluição dos rios Paraopeba e São Francisco, além da contaminação dos mananciais sub superficiais.

Como resultado do desastre, além das perdas humanas, também culminou na devastação da fauna e da flora. Uma vasta extensão territorial foi coberta pelos rejeitos, causando efeitos danosos na vegetação nativa, bem como às residências, instalações comerciais e atividades agrícolas e pecuárias do entorno. Segundo o Instituto Estadual de Florestas (IEF) a área da vegetação impactada representa 147,38 hectares.

Entre as consequências dos impactos provocados pelo rompimento da barragem em Brumadinho, a economia está incluída, sendo que a atividade da mineração era responsável por 60% de toda a arrecadação do município. A empresa Vale S/A gerava aproximadamente de 2.000 empregos entre funcionários e terceirizados que, por sua vez, impulsionava a economia local, sendo benéfica para o comércio da região (Mendonça,2019).

É de suma importância entender que um desastre dessa magnitude não pode ser estimado unicamente pelos danos locais, informações específicas ou isoladas. O impacto provocado pelo rompimento da Barragem I da Mina do Córrego do Feijão, sob responsabilidade

da empresa Vale S/A é de natureza complexa e dinâmica, influenciando de forma integrada as relações ambientais, sociais e econômicas ao longo de toda extensão prejudicada.

5. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DE RISCO E RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

Sarlet (2008) destaca que o direito ao ambiente equilibrado é um direito fundamental de "terceira dimensão", que protege grupos humanos em vez de indivíduos, caracterizando-se como um direito de titularidade coletiva ou difusa.

Esta abordagem une os aspectos dos impactos ambientais e socioeconômicos do desastre de Brumadinho com a descrição da atividade de risco e responsabilidade civil ambiental, oferecendo uma compreensão mais completa e integrada dos assuntos discutidos.

A lei 6938 de 31 de agosto de 1981 representou um marco na responsabilização ambiental no país, apresentando novos princípios e conceitos que elevaram o meio ambiente a um bem jurídico protegido de forma autônoma. A criação de um “bem ambiental” também foi um resultado relevante com a promulgação desta lei, como afirma Fiorillo (1999):

Depois de séculos e séculos de história, quando já se formulava que a estrutura básica do Direito positivo é baseada no Direito público e no Direito privado, o Direito Constitucional brasileiro criou um terceiro gênero de bem, denominado "bem ambiental". (...) É um bem no qual as pessoas não se atrelam por meio do instituto da propriedade. A propriedade é baseada na ideia, tanto no campo público quanto no campo privado, de usar, gozar, fluir, dispor e fazer o que se bem entende a respeito daquele bem fundamental (Celso Fiorillo, 1999, p. 163).

A atividade mineradora deve ser guiada por critérios preventivos, pois a reparação de um impacto ambiental geralmente é escassa. Neste sentido, Abelha Rodrigues afirma:

Sua importância está diretamente relacionada ao fato de que, se ocorrido o dano ambiental, a sua reconstituição é praticamente impossível. O mesmo ecossistema jamais pode ser revivido. Uma espécie extinta é um dano irreparável. Uma floresta desmatada causa uma lesão irreversível, pela impossibilidade de reconstituição da fauna e da flora e de todos os componentes ambientais em profundo e incessante processo de equilíbrio, como antes se apresentavam” (Abelha Rodrigues, 2005, p. 203).

O Direito Ambiental do país alcançou sua autonomia jurídica recentemente, e se esforça para prevenir a ocorrência de catástrofes ambientais que muitas vezes são graves e irreversíveis. Assim, afirma Silva:

A preservação, a recuperação e a revitalização do meio ambiente não de constituir uma preocupação do Poder Público e, conseqüentemente, do Direito, porque ele forma a ambiência na qual se move, desenvolve, atua e se expande a vida humana (Silva, 2010, p.21).

Desta forma, acerca do desastre ocorrido na Mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho/MG, sendo considerada como atividade de risco, causando impactos sobre o meio ambiente e a sociedade, demandando diversas medidas de cuidado, incluindo a segurança das barragens, Machado afirma que:

Segurança de barragem é a condição que visa a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente. O conceito reúne a manutenção da estrutura e das operações em sua totalidade como, também, a preservação de valores constitucionalmente protegidos, especificando a vida, a propriedade e o meio ambiente (Machado, 2013. p. 592).

Segundo a resolução 001/86 – Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impacto ambiental é definido como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986)

A atividade mineradora está correlacionada a uma ampla gama de riscos, principalmente pela quantidade imensa de rejeitos, que são ameaça contínua de vazamento e também de rompimento da barragem. Dependendo de frequentemente de monitoramento e manutenção criteriosa para a mitigação dos possíveis danos.

Em termos socioambientais, o rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão, causou um dos maiores impactos contemporâneos já presenciados, como por exemplo, a perda de mais de 270 pessoas, comunidades devastadas, comércios interrompidos, remoção da vegetação, poluição das águas, contaminação dos solos, erosões, etc., podendo ser potencializados em função de decisões errôneas.

A avaliação de risco à saúde humana é uma abordagem quantitativa que emprega modelos biológicos e estatísticos para produzir estimativas numéricas, ou índices, que correlacionam a gravidade da poluição aos possíveis riscos para a saúde humana e o meio ambiente (USEPA, 1989). Consiste em quatro fases: identificação da fonte, avaliação da exposição e da toxicidade e caracterização de risco (Castilhos et al., 2005).

Enfim, o Estado assume a responsabilidade em preservar o meio ambiente, com o objetivo de mitigar os impactos ambientais, utilizando vários princípios, que norteiam o Direito Ambiental.

Os princípios da prevenção e da precaução compartilham o objetivo de proteger o meio ambiente, adotando medidas que previnam danos ambientais, segundo apresenta Thomé:

“O princípio da prevenção se apoia na certeza científica do impacto ambiental de determinada atividade. Ao se conhecer os impactos sobre o meio ambiente, impõe-se a adoção de todas as medidas preventivas hábeis a minimizar ou eliminar os efeitos negativos de uma atividade sobre o ecossistema. Caso não haja certeza científica, o princípio a ser aplicado será o da precaução” (Thomé, 2016, p.65).

Já, o princípio do poluidor pagador atribui a empresa Vale S/A como responsável pelo rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão, sendo de responsabilidade dela arcar com os custos de reparação dos danos socioambientais causados. Neste contexto, Benjamin disserta:

O princípio poluidor-pagador, de maneira bem rasteira, equivale à fórmula ‘quem suja, limpa’, elementar nas nossas relações cotidianas. O princípio significa que o poluidor deve assumir os custos das medidas necessárias a garantir que o meio ambiente permaneça em um estado aceitável, conforme determinado pelo Poder Público. Em outras palavras, o princípio determina que "os custos da poluição não devem ser externalizados (Benjamin, 1998, p.21).

No que concerne ao princípio da reparação integral do dano, este estabelece que é necessário reparar completamente o dano, assegurando a proteção e a preservação ambiental. Conforme estabelecido no artigo 225 da CRFB/88, parágrafo terceiro, fica claro que em ações e atividades que gerem impactos ao meio ambiente, os responsáveis, sejam pessoas físicas ou jurídicas, estarão sujeitos a sanções penais e administrativas. Dessa forma, surgiu o conceito de responsabilidade civil ambiental, incluindo a obrigação de reparar integralmente os danos causados. Sobre esse princípio, Benjamin afirma que:

Por esse princípio, são vedadas todas as formas e fórmulas, legais ou constitucionais, de exclusão, modificação ou limitação da reparação ambiental, que deve ser sempre integral, assegurando proteção efetiva ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (Benjamin, 1998, p.22).

Contudo, nem todos os impactos podem ser reparados na sua totalidade, como é o caso ocorrido em Brumadinho, Então, a reparação deve ser realizada com o objetivo de aproximar o máximo possível do ecossistema que existia anteriormente à catástrofe.

É de conhecimento que juntamente com os princípios citados, surge a responsabilidade civil ambiental no desastre do rompimento da barragem ocorrido em Brumadinho, tendo sido um processo bem complexo, abrangendo uma ampla quantidade de ações legais e acordos de reparação.

Inquestionavelmente, a responsabilidade pelo dano ambiental na esfera cível é objetiva, como estabelece a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente - Lei n. 6.938/81 -, em seu art. 14, § 1º:

Art 14 - Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

§ 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente (Brasil,1981).

É inegável que a empresa Vale S/A tem responsabilidade sobre os danos socioambientais causados com o rompimento da barragem I ocorrido no dia 25 de janeiro de 2019, na Mina do Córrego do Feijão, na cidade de Brumadinho/MG. Neste assunto, não se pode desconsiderar a eventual responsabilidade civil da União e do Estado de Minas Gerais, especialmente diante “prováveis” omissões.

Considerando a afirmação de Di Pietro (2010) a omissão do Estado deve ser considerada como contrária à lei, resultando na sua responsabilização. De acordo com a mesma linha de raciocínio, Mello afirma que:

Caso o Poder Público não estivesse obrigado a impedir o acontecimento danoso, faltaria razão para impor-lhe o encargo de suportar patrimonialmente as consequências da lesão. Logo, a responsabilidade estatal por ato omissivo é sempre responsabilidade por comportamento ilícito. E, sendo responsabilidade por ilícito, é necessariamente responsabilidade subjetiva, pois não há conduta ilícita do Estado (embora do particular possa haver) que não seja proveniente de negligência, imprudência ou imperícia (culpa) ou, então, deliberado propósito de violar a norma que o constituía em dada obrigação (dolo). Culpa e dolo são justamente as modalidades de responsabilidade subjetiva (Mello, 2014, p.1031).

De fato, a responsabilidade por impacto ao meio ambiente adquire uma importância fundamental nas esferas social, econômica, política e jurídica, visto que representa uma questão de suma importância para a sustentabilidade da vida humana e do meio ambiente.

Com a implementação de medidas punitivas penais e administrativas decorrentes de práticas e ações que causam danos ao meio ambiente, observou-se uma mudança de perspectiva em relação a este tema. O crime está associado à transgressão do direito como afirma Duram:

Crime é uma violação ao direito. Assim, será um crime ambiental todo e qualquer dano ou prejuízo causado aos elementos que compõem o ambiente: flora, fauna, recursos naturais e o patrimônio cultural. Por violar direito protegido, todo crime é passível de sanção (penalização), que é regulado por lei (Duram, 2019, n.p.).

O alinhamento de toda sociedade com as leis ambientais é fundamental para a promoção do crescimento econômico e social sustentável, garantindo a proteção do meio ambiente e a dignidade da vida humana.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, houve a busca pelo conhecimento acerca do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego do Feijão no município de Brumadinho/MG ocorrido em 25 de janeiro de 2019. Cerca de 11 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério foram vazados, os quais eram de propriedade da empresa Vale S/A.

Além de deixar mais de 270 mortos, a grande quantidade e a rapidez que os rejeitos escorreram, resultaram também na devastação de uma grande extensão da vegetação, causando a morte de várias espécies de animais.

A Constituição da República Federativa de 1988, estabelece mecanismos para respeitar os direitos relacionados ao meio ambiente, cabendo ao poder público proteger e efetivar as políticas destinadas às mineradoras. Por conseguinte, há amparo legal que permite que a população exija a aplicação dos seus direitos na exploração dos recursos naturais pelas empresas de atividades de mineração, resultando na mitigação de catástrofes ambientais como o que aconteceu no município de Brumadinho, já que, os cidadãos em condições de maior vulnerabilidade, são os maiores prejudicados neste cenário.

Ao analisar o desastre, observou-se que, com a violação de vários princípios ambientais fundamentais, tais como os da prevenção, precaução, poluidor pagador, reparabilidade integral do dano, houve a infringência do direito do meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental da pessoa humana.

No que tange a aplicação da responsabilidade civil neste contexto, destacamos que ela deve ser rigorosamente aplicada com base na teoria do risco integral por se tratar de uma empresa enorme que, certamente, possuía todo o conhecimento técnico e científico para que se evitasse o desastre, garantindo não apenas compensações financeiras, mas também a restauração ambiental completa das áreas afetadas. A legislação brasileira oferece fundamentos para responsabilizar as empresas envolvidas, assegurando que tais desastres sejam mitigados e que as comunidades afetadas sejam adequadamente protegidas.

É imprescindível que as empresas mineradoras implementem estratégias eficazes de controle de riscos, juntamente com um monitoramento constante e a aplicação de políticas públicas eficazes para responsabilizar os culpados e ainda reparar ao máximo os danos causados ao meio ambiente e a comunidade afetada. Ademais, almeja-se que sejam implementadas medidas mais concretas para excluir completamente qualquer possibilidade de desastres ambientais no Brasil.

Portanto, a tragédia de Brumadinho destaca a necessidade urgente de reformas legislativas e regulatórias que fortaleçam a proteção ambiental e assegurem a responsabilidade

civil efetiva. A sociedade brasileira deve aprender com essa experiência dolorosa para evitar que outras tragédias semelhantes ocorram no futuro, reafirmando assim nosso compromisso com um ambiente equilibrado para as gerações presentes e futuras.

7. REFERÊNCIAS

BENJAMIN, Antônio Herman de Vasconcellos. A responsabilidade civil pelo dano ambiental no Direito brasileiro e as lições do Direito Comparado. **BDJur**, Brasília, ed. especial, p. 1-66, [s. d.]. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/79061950>. Acesso em: 20 mai. 2024.

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. Tradução: Fernando Tomaz. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 2019. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm>. Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 97.632**, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97632.htm>. Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.965**, de 11 de fevereiro de 2022. Altera o Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018, que regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10965.htm>. Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.567**, de 24 de setembro de 1978. Dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências. Disponível em: <<file:///D:/Users/Usuario/Downloads/Lei%20n%206.567-1978.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9314**, de 14 de novembro de 1996. Altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113575.htm> Acesso em: 24 mai. 2024.

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> Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.334**, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm> Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em: 25 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.066**, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração) Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114066.htm> Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 01**, de 23 de janeiro de 1986. Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>> Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Manual de normas e procedimentos para licenciamento ambiental no setor de extração mineral**. Brasília: MMA, 2001.

CASTILHOS, Z.C.; CASTRO, A.M.; RAMOS, A.S.; LIMA, C.A.; RODRIGUES, A.P.C.; **Avaliação de risco à saúde humana: conceitos e metodologia**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005. (Série Estudos e Documentos, 65).

COSTA, Beatriz Souza. **Meio Ambiente como Direito à Vida: Brasil, Portugal e Espanha**. 4. ed. Belo Horizonte, MG: Sete Autores Editora, 2022.

SIQUEIRA, Lyssandro Norton; REZENDE, Élcio Nacur. Desastres ambientais: acertos e desacertos de um novo modelo de reparação no caso Samarco. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.19, n.45, set./dez. 2022. Disponível em: <https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/2456/25479> Acesso em: 05 jul. 2023.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito administrativo**. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DOMINGOS, Liliam Maria Borges; CASTILHOS, Zuleica Carmem: Avaliação de riscos à saúde humana e ecológicos por rompimento da Barragem I da Vale em Brumadinho-MG. In: VIII Jornada do Programa de Capacitação Institucional, Rio de Janeiro/RJ. **Anais** [...]. PCI/CETEM, 30 e 31 de outubro de 2019, p.62-68. Disponível em:

<<https://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/2304/1/Lillian%20Maria%20Borges%20Domingos.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2024.

DURAM, Barbara Sanches de Souza; MARTINS, Ricardo. A defesa do meio ambiente por meio do Direito Penal. **Âmbito Jurídico**. 06 nov. 2019. Disponível em:

<<https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/a-defesa-do-meio-ambiente-por-meio-do-direito-penal/>> . Acesso em: 24 mai. 2024.

FARIA, Edimur Ferreira; SOUZA, Renata Martins. Da responsabilidade civil do estado por omissão fiscalizatória: acidentalidade provocada pelo rompimento da barragem de Brumadinho. **A&C-Revista de Direito Administrativo & Constitucional**, v. 19, n. 78, p. 221-248, 2019. Disponível em:

<[file:///D:/Users/Usuario/Downloads/admin,+9.+Edimur+Ferreira+de+Faria,+Renata+Martins+de+Souza.PDF%20\(1\).pdf](file:///D:/Users/Usuario/Downloads/admin,+9.+Edimur+Ferreira+de+Faria,+Renata+Martins+de+Souza.PDF%20(1).pdf)> Acesso em: 20 mai. 2024.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, CTMineral/Secretaria Técnica do Fundo Setorial Mineral/CGE 2002, p. 1-42. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mineracao_e_meio_ambiente_no_brasil_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0> Acesso em: 24 mai. 2024.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2019.

FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade de; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, vol. 68, n.3, p. 25-30, 2016. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/37981/Art.%20Freitas%20e%20col%20-%20Fratura%20exposta%20dos%20limites%20do%20Brasil%20na%20redu%3%a7%c3%a3o%20de%20risco%20de%20desastres%20-%20CC%20-%202016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>

Acesso em: 23 mai. 2024.

GOMES, F. B. R.; FAGUNDES, P. B. S. de S.; CASTRO, S. R.; RIBEIRO, C. B. de M. Avaliação de impactos ambientais do desastre de Brumadinho-MG pela proposição de valores de referência. **Revista Mineira de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.meioambiente.mg.gov.br/NM/article/view/185>>. Acesso em: 24 mai. 2024.

GOMES, Magno Federici; HENRIQUE Lisiane Aguiar. As Dimensões da Sustentabilidade na Formação do Indivíduo e o Indivíduo Invisível. **Revista de Direitos Fundamentais & Democracia**, Curitiba, v.23, n.1, p. 87-106, jan./abr., de 2018. Disponível em: <<https://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/1126/532>>. Acesso em 23 jun. 2024.

LOPES, M. **O que é Mineração Afinal?**. Técnico em Mineração. 2014. Disponível em: <<https://tecnicoemineracao.com.br/o-que-e-mineracao/>>. Acesso em: 23 jun. 2024.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 21 ed. São Paulo/SP. Editora Malheiros, 2013. p. 592.

MARCO, Cristhian Magnus; MEZZARROBA, Orides. O Direito Humano ao Desenvolvimento Sustentável: Contornos Históricos e Conceituais. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.14, n.29, p. 232-349, mai./ago., de 2017.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de direito administrativo**. 31. ed. São Paulo: Malheiros, 2014.

MENDONÇA, H. Em luto, Brumadinho também teme por seu futuro econômico. El País.2019.Disponível em:<https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/01/politica/1549043753_076295.html>Acesso em: 23 mai. 2024.

MINAS GERAIS. **Lei nº 7.772**, de 08 de setembro de 1980. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/7772/1980/?cons=1>>Acesso em: 25 mai.. 2024.

MPMG- MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Procedimento Investigatório Criminal nº MPMG-0090.19.000013-4**. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/1/D8D56A32F76E0F_denunciavaletuvsud.pdf>Acesso em: 24 mai. 2024.

MUELLER, C. C. O debate dos economistas sobre a sustentabilidade – uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu-Roegen. **Estudos Econômicos**, vol.35, n.4, 2005. p. 687-713. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/ee/a/Q9sqCGjL85yNDx6PJzPJdtg/?format=pdf&lang=pt>> . Acesso em: 21 mai. 2024.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Mineração**. In:ALMANAQUE BRASIL SOCIOAMBIENTAL. São Paulo:Instituto Socioambiental – ISA, 2008, p. 352-356. Disponível em: <[file:///D:/Users/Usuario/Downloads/U2L00019%20\(1\).pdf](file:///D:/Users/Usuario/Downloads/U2L00019%20(1).pdf)>Acesso em: 22 mai. 2024.

SARLET, Ingo Wolfgang. **Direito constitucional ambiental**. 3. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 8. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

SOARES, L.**Barragem de Rejeitos**. In: LUZ, A.B.; SAMPAIO, J.A.; ALMEIDA, S.L.M. (editores) – Tratamento de Minérios, 5ª Edição Revisada – CETEM-MCT, Rio de Janeiro, 2010.

SOSA, Guillermina Leontina. El poder de la vulnerabilidad. Implicancias en la interpretación y aplicación del derecho. Redes: **Revista Eletrônica Direito e Sociedade**, Canoas, v. 8, n. 2, p. 121-142, ago. 2020. Disponível em: <[file:///D:/Users/Usuario/Downloads/sysop,+6732%20\(1\).pdf](file:///D:/Users/Usuario/Downloads/sysop,+6732%20(1).pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2024.

PORSANI, J. L.; JESUS, F. A. N.; STANGARI, M. C. GPR survey on an iron mining area after the collapse of the tailings dam I at the Córrego do Feijão Mine in Brumadinho-MG, Brazil.**Remote Sensing**, Basel, v. 11, n. 7, p. 860, 2019. Disponível em: <<file:///D:/Users/Usuario/Downloads/remotesensing-11-00860-v2.pdf>>. Acesso em: 24 mai.2024.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. **Elementos de direito ambiental**:Parte Geral. 2. ed.São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005. p. 203.

RICO, M.; BENEDITO, G.; SALGUEIRO, A.R.; D'IEZ-HERRERO A.; PEREIRA, H.G. Reported tailings dam failures. A review of the European incidents in the worldwide context. **Journal of Hazardous Materials**, vol. 152, p. 846-852, 2008. Disponível em: <https://www.savetheboundarywaters.org/sites/default/files/resource-file/51-rico-et-al-2008-reported-tailings-dam-failures-a-review-of-the-european-incidents-in-the-worldwide-context_0.pdf>Acesso em: 23 mai.2024.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 8. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

STAFFEN, Márcio Ricardo; SANTOS, Rafael Padilha dos. O fundamento cultural da dignidade da pessoa humana e sua convergência para o paradigma da sustentabilidade. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 13, no 26, p. 263-288, maio/ago. 2016. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/814/507>>. Acesso em: 23 jun. 2024.

THOME, Romeu. **Manual de Direito Ambiental**. 6ª ed. Salvador: JusPODIVM, 2016.

USEPA; United States Environmental Protection Agency. Risk Assessment Guidance for Superfund, 1989. V.I: **Human Health Evaluation Manual**.Disponível em:<https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/rags_a.pdf>Acesso em: 23 jun. 2024.