

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DIREITO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ANA VITÓRIA CAMPANÁRIO DE CASTRO**

**OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELAS  
TRAGÉDIAS DE MARIANA/MG E BRUMADINHO/MG**

**VOLTA REDONDA**

**2019**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DIREITO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELAS  
TRAGÉDIAS DE MARIANA/MG E BRUMADINHO/MG**

Monografia apresentada ao Curso de  
Direito do UniFOA, como requisito à  
obtenção do título de Bacharel em Direito.

Aluna:

Ana Vitória Campanário de Castro

Professora Orientadora:

Cora Hisae Monteiro da Silva Hagino

**VOLTA REDONDA**

**2019**



Fundação Oswaldo Aranha



FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

"Os impactos socioambientais causados pelos resíduos de Morons e Brumadinho/MG"

Elaborado por Ana Vitória Campesino de Latis apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Direito.

Aprovada em 16 de outubro de 2019

Banca Avaliadora:

Luiz Honorio

Professor Orientador - Unifoa

[Assinatura]

Professor Avaliador - Unifoa

[Assinatura]

Professor Avaliador - Unifoa

Dedico este trabalho à minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Agradeço também ao meu noivo que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem nos momentos de dificuldade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que sempre foi o autor da minha vida e do meu destino. Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais Jairo e Lúcia, as minhas queridas irmãs Heloisa e Carolina, e aos meus três preciosos sobrinhos João Guilherme, Isabela e José Eduardo, meus melhores e maiores presentes. Que falta vocês me fazem! Agradeço também ao meu noivo Matheus, pessoa com quem amo partilhar a vida. Obrigada pelo seu incentivo, pela sua perseverança em mim e pela paciência a cada semestre. Um agradecimento especial a minha orientadora Cora, pela paciência e pelos ensinamentos. E por último, mas não menos importante agradeço aos meus amigos Leonardo e Romulo, que compartilharam desde o início os inúmeros desafios que a graduação trouxe, sempre com espírito colaborativo. Esse trabalho também é de todos vocês, gratidão!

## RESUMO

Considerada por muitos especialistas como os maiores desastres ambientais da história do Brasil, as tragédias de Mariana e Brumadinho tiveram grande impacto socioambiental, gerando um conflito jurídico. Como consequência, foram violados os seguintes princípios de direito ambiental nestas tragédias: princípio do desenvolvimento sustentável, princípio da prevenção e da precaução. O presente trabalho utilizou análise de mídia, jurisprudência e laudos técnicos de órgãos públicos e privados que retrataram o tema, realizando uma análise sobre os desastres ocasionados pelo rompimento das barragens e suas consequências socioambientais. Independente de os efeitos dos acidentes ainda estarem sendo dimensionados, sabe-se que os danos causados ao meio ambiente e às populações atingidas são indeterminados, imprevisíveis e incalculáveis.

**Palavras-Chave:** Meio Ambiente; Rompimento de barragem; Mariana; Brumadinho; Impacto socioambiental.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2 DEFINIÇÃO LEGAL DE MEIO AMBIENTE .....</b>	<b>03</b>
<b>2.1 Classificação do Meio Ambiente.....</b>	<b>04</b>
<b>2.1.1 Meio Ambiente Natural.....</b>	<b>04</b>
<b>2.1.2 Meio Ambiente Artificial.....</b>	<b>05</b>
<b>2.1.3 Meio Ambiente Cultural.....</b>	<b>07</b>
<b>3 PRINCÍPIOS DO DIREITO AMBIENTAL.....</b>	<b>08</b>
<b>3.1 Princípio do Desenvolvimento Sustentável .....</b>	<b>08</b>
<b>3.2 Princípio da Prevenção ou Precaução?.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.1 Princípio da Prevenção.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.2 Princípio da Precaução.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Princípio do Poluidor-pagador.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3.1 Princípio do Usuário-pagador.....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Princípio da Participação.....</b>	<b>16</b>
<b>3.4.1 Informação Ambiental.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.2 Educação Ambiental.....</b>	<b>18</b>
<b>4 MEIO AMBIENTE E MINERAÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Impactos Socioambientais decorrentes da mineração.....</b>	<b>21</b>
<b>5 CIRCUNSTÂNCIAS DOS DESASTRES SOCIOAMBIENTAIS OCORRIDOS EM MARIANA E BRUMADINHO.....</b>	<b>23</b>
<b>5.1 O Rompimento das barragens de Brumadinho e Mariana.....</b>	<b>24</b>
<b>5.2 Os impactos socioambientais e econômicos em Mariana.....</b>	<b>26</b>

5.2.1 O distrito de Bento Rodrigues.....	27
5.2.2 A flora e as áreas de preservação permanentemente atingidas.....	28
5.2.3 Danos ao ecossistema do Rio Doce.....	30
5.2.3.1 Impactos a Ictiofauna do Rio Doce.....	32
5.3 Os Impactos socioambientais e econômicos em Brumadinho.....	33
5.4 Possíveis consequências jurídicas aplicadas aos casos.....	35
6 CONCLUSÃO.....	40
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

## 1 INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2015 e 2019 o Brasil se viu vítima de acidentes envolvendo a exploração mineral, trata-se das tragédias de Mariana, em Minas Gerais e Brumadinho, localizado também no estado mineiro. Ocorre que, além dos dois desastres, um relatório nacional realizado no fim do ano de 2018 pela Agência Nacional das Águas, apontou que 45 barragens no Brasil estão vulneráveis e podem apresentar risco de rompimento. O número parece pequeno, todavia, das 24 mil barragens existentes no Brasil, apenas 780 foram fiscalizadas no ano de 2017 (G1, 2019). No caso da barragem da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, esta não foi classificada como crítica pela Agência Nacional de Mineração (ANM) no levantamento que originou o relatório.

Diante de números tão assustadores, a presente pesquisa se mostra relevante no que diz respeito a conhecer os aspectos legais do direito ambiental, sua proteção constitucional, convenções e principiologia. Bem como analisar mais cautelosamente os impactos socioambientais e econômicos derivados dessas tragédias sob a ótica da inobservância dessas normas e princípios, que em sendo previamente ponderados evitariam ou ao menos diminuiriam a incidência de tragédias como essas.

Baseado nisso, este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo a realização de uma análise acerca dos impactos socioambientais derivados dos acidentes ocorridos Mariana e Brumadinho – MG, que eram controlados pela Vale S.A e Samarco mineração S.A. Com isso, busca-se responder: quais são os impactos socioambientais decorrentes das tragédias de Mariana e Brumadinho?

O objetivo geral da pesquisa visa esclarecer quais são esses impactos e como eles contrariam a legislação ambiental. O objetivo específico visa identificar quais leis e princípios foram suprimidos, analisar as recomendações da Política Nacional de Segurança de Barragens, verificar como estas tragédias afetaram o meio ambiente.

Para tanto, o segundo capítulo da presente pesquisa aborda a definição legal de meio ambiente e sua proteção. O terceiro capítulo trata dos princípios

norteadores do direito ambiental e sua relevância para o desenvolvimento sustentável. O quarto capítulo aborda de forma sucinta a mineração e o meio ambiente, demonstrando a responsabilidade de recuperação do meio ambiente degradado por sua atividade constituir por si só uma agressão a natureza. Por fim, o último capítulo aborda todo o roteiro dos acidentes aqui estudados, delimitando os impactos socioambientais e econômicos suportados.

Por ser assunto contemporâneo, os desdobramentos das tragédias aqui estudadas continuam em curso tanto na esfera ambiental, social e econômica, bem como no campo jurídico. Para o desenvolvimento, utilizou-se de pesquisa bibliográfica e documental, tais como livros, revistas, jornais, e documentos de órgãos oficiais do governo.

## 2 DEFINIÇÃO LEGAL DE MEIO AMBIENTE

Em decorrência da crescente exploração de atividades industriais, viu-se a necessidade de adequar o meio ambiente ao crescimento da economia de modo que exista harmonia entre ambos. Dessa forma, tem-se a definição do termo na Conferência das Nações Unidas, celebrada em Estocolmo, em 1972, a qual se estabelece como meio ambiente: “o conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos e sociais capazes de causar efeitos diretos e indiretos, em um prazo curto ou longo, sobre os seres vivos e as atividades humanas”.

Já em âmbito nacional, o conceito de meio ambiente foi contemplado pela Lei 6.938/81, que conceitua

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, 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.

Por sua vez, a Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, caput, também conceitua o meio ambiente ao afirmar que

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.

Podemos observar que a previsão constitucional visa harmonizar a utilização dos recursos capazes de suprir as necessidades da geração atual sem prejudicar sua capacidade de atender as necessidades das futuras gerações para que possam desfrutar os mesmos recursos que hoje temos a nossa disposição. Segundo os ensinamentos de Fiorillo,

Em face da sistematização dada pela Constituição Federal de 1988, podemos tranquilamente afirmar que o conceito de meio ambiente dado pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente foi recepcionado. Isso porque a Carta Magna de 1988 buscou tutelar não só o meio ambiente natural, mas também o artificial, o cultural e o do trabalho (2011, p. 35).

De uma maneira mais técnica, define Paulo de Bessa Antunes o direito ambiental da seguinte forma: “O Direito Ambiental é, portanto, a norma que,

baseada no fato ambiental e no valor ético ambiental, estabelece os mecanismos aptos a disciplinar as atividades humanas em relação ao meio ambiente (2015, p. 6)

Dessa forma, podemos dizer que a definição de meio ambiente é vasta, destacando que o legislador tendeu a conceituar o meio ambiente de maneira indeterminada, com o propósito de criar um amplo espaço de incidência da norma.

É importante lembrar que tais mecanismos não imputam aqueles que se utilizam de recursos naturais, uma consciência de preservação de maneira automática. Devendo o homem adotar práticas de consumo consciente, bem como o ramo industrial desenvolver maiores políticas de preservação ambiental.

## **2.1 Classificação do meio ambiente**

Como já destacado, o conceito jurídico de meio ambiente é indeterminado, cabendo ao interprete adequar seu conteúdo. A divisão do meio ambiente em aspectos que o compõe para Fiorillo (2011) visam auxiliar na identificação da atividade deteriorante e do bem ambiental conseqüentemente acometido. É importante mencionar que “não se busca estabelecer divisões estanques, isolantes, até mesmo porque isso seria um empecilho à aplicação da efetiva tutela” (Fiorillo, 2011, p. 73).

Não se pode olvidar que o direito ambiental tem sua maior finalidade voltada para a tutela de uma vida saudável e a classificação somente auxilia o aspecto em que o meio ambiente foi desfavorecido. Mediante o exposto, passemos a classificação.

### **2.1.1 Meio ambiente natural**

Também conhecido como meio ambiente físico, esta é a classificação popularmente mais conhecida, e geralmente é a ela que nos referimos quando dizemos que é preciso preservar a natureza (FIORILLO, 2011). É constituído pela atmosfera, pelos elementos da biosfera, pelas águas, solo, subsolo e pela fauna e flora. O meio ambiente natural é recepcionado pelo caput do art. 225 da Constituição Federal

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.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

[...]

III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas.

Assim, o direito ambiental tem responsabilidade específica na manutenção e no funcionamento desses recursos naturais.

### **2.1.2 Meio ambiente artificial**

Se a característica que permite a classificação de um determinado meio ambiente como natural é o fato de ter ele origem pelos processos naturais da natureza sem a interferência do homem, o meio ambiente artificial, em contrapartida, é reconhecido por ser fruto dessa interferência. Desse modo, o meio ambiente trabalhado, alterado e modificado, em sua substância, pelo homem é um meio ambiente artificial.

Segundo Celso Antonio Pacheco Fiorillo (2011, p. 72), o meio ambiente artificial “é compreendido pelo espaço urbano construído, consistente no conjunto de edificações (chamado de espaço urbano fechado), e pelos equipamentos públicos (espaço urbano aberto)”. É certo que o homem trabalha em cima da matéria originalmente natural para criar seu mundo. Entretanto, como resultado das modificações do ser humano, torna-se mais apropriado classificá-lo pela sua artificialidade como produto dessa manipulação do que pela sua naturalidade original que de certa forma se descaracteriza. Isso porque após essa manipulação humana, o meio ambiente certamente se comportará de modo diverso. Suas características, propriedades, peculiaridades se apresentarão de forma diversa.

O meio ambiente artificial recebe tratamento constitucional não só no art. 225 da CF/88, como também no art. 182, inserido no capítulo que trata da Política Urbana Nacional cujo objetivo é ordenar o pleno desenvolvimento das funções

sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, cujas disposições estão a seguir:

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º - A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

§ 3º - As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.

§ 4º - É facultado ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de:

I - parcelamento ou edificação compulsórios;

II - imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;

III - desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.

Tais espaços urbanos são conhecidos por cidade. É nesta que vive o homem, necessitando, portanto, de saneamento básico, água, transporte, etc., razão pela qual se faz necessária a implantação de uma política de desenvolvimento urbano visando o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia de bem-estar de seus habitantes.

Já o art. 21, XX, da CF/88, determina a competência material da União nas diretrizes para o desenvolvimento urbano, promovendo a habitação, o saneamento básico e o transporte urbano.

Art. 21. Compete à União:

[...]

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

No Artigo 5º, o qual trata dos direitos e garantias individuais e coletivos, em seu inciso XXIII diz que toda a propriedade deverá atender à sua função social:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

XXIII - a propriedade atenderá a sua função social;

Por fim, vale destacar ainda a Lei 10.257/01, popularmente conhecida como Estatuto da Cidade, como uma norma também fundamental para a proteção do meio ambiente artificial.

### **2.1.3 Meio ambiente cultural**

O conceito de meio ambiente cultural pode ser extraído no art. 216 da Constituição Federal, que assim o define:

Art. 216. Constituem o patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I – as formas de expressão;

II – os modos de criar, fazer e viver

III – as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV – as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artísticas culturais;

V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico;

De acordo com Fiorillo (2011, p. 76 *apud* Silva, 2009, p. 3) o meio ambiente cultural “é integrado pelo patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paisagístico, turístico, que embora artificial, em regra, como obra do homem, difere do anterior pelo sentido de valor especial”. Dessa forma, os bens que compõem o denominado patrimônio cultural retratam a história de um povo, da formação de sua cultura.

### 3 PRINCIPIOS DO DIREITO AMBIENTAL

A aplicação dos princípios do direito ambiental é certamente indispensável para proteger o meio ambiente em prol de toda a coletividade. De acordo com Édis Milaré, a palavra princípio em sua raiz latina significa “aquilo que se torna primeiro” (*primum capere*), designando início, começo, ponto de partida (2013, p. 257).

Já Celso Antônio Bandeira de Mello (2004) complementa ainda mais

Princípio é, por definição, mandamento nuclear de um sistema, verdadeiro alicerce dele, disposição fundamental que se irradia sobre diferentes normas compondo lhes o espírito e servindo de critério para sua exata compreensão e inteligência exatamente por definir a lógica e a racionalidade do sistema normativo, no que lhe confere a tônica e lhe dá sentido harmônico. É o conhecimento dos princípios que preside a intelecção das diferentes partes componentes do todo unitário que há por nome sistema jurídico positivo (p. 451).

Partindo desta definição dada por Celso Antônio Bandeira de Mello, podemos constatar que devido aos conflitos causados pelas normas jurídicas que ocorrem em todo ordenamento jurídico, os princípios solucionam tais desacordos por meio de sua aplicação.

#### 3.1 Princípio do desenvolvimento sustentável

Este princípio nasceu na Conferência das Nações Unidas realizada no Rio de Janeiro em 1992 que também ficou conhecida como a ECO 92. É cediço que os recursos ambientais não são fontes inesgotáveis, de tal maneira torna-se inconcebível a ideia de que a economia desenvolva-se ignorando tal fato. Busca-se então a correlação entre a economia e o meio ambiente de modo a permitir o desenvolvimento de forma sustentável e planejada, a fim de dar a devida proteção ao meio ambiente e evitar que os recursos existentes não se esgotem.

O princípio do desenvolvimento sustentável encontra escopo no artigo 225 da Constituição Federal in verbis:

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 (BRASIL, 1988).

Podemos observar que a previsão constitucional visa harmonizar a utilização dos recursos capazes de suprir as necessidades da geração atual sem prejudicar sua capacidade de atender as necessidades das futuras gerações para que possam desfrutar os mesmos recursos que hoje temos a nossa disposição.

Verifica-se que este princípio tem enorme importância não só para o direito ambiental bem como para a sociedade de maneira geral, pois como bem explica Fiorillo, “com o crescimento econômico de livre concorrência e iniciativa o caminho inexorável para o caos ambiental é uma certeza” (FIORILLO, 2013).

Apesar disso, o desenvolvimento econômico e industrial são fatores importantíssimos para o avanço da sociedade em todos os aspectos, busca-se então a coexistência entre ambos ainda que estejamos diante de um sistema de livre iniciativa (capitalista). Diante disso, A Constituição Federal tratou de estabelecer em seu art. 170. que:

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

[...]

VI - defesa do meio ambiente inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação;

Como se pode notar, houve uma preocupação do legislador em assegurar que a ordem econômica esteja voltada para a justiça social. Desta forma, o propósito do princípio do desenvolvimento sustentável não obsta o desenvolvimento econômico, mas assegura conforme nos ensina Fiorillo, “que as atividades sejam desenvolvidas lançando-se mão dos instrumentos existentes adequados para a menor degradação possível” (FIORILLO, 2013, p. 88). Podemos então afirmar que o princípio do desenvolvimento sustentável busca um equilíbrio entre o crescimento da economia em paridade com o meio ambiente equilibrado.

### **3.2 Princípio da prevenção ou precaução**

Inicialmente, é fundamental ressaltar que há juristas que adotam ao princípio da prevenção enquanto outros remetem-se ao princípio da precaução. Há também os que aceitam ambos, admitindo ou não diferença entre eles. Para Edis Milaré,

Prevenção é substantivo do verbo prevenir (do latim prae = antes e venire = vir, chegar), e significa ato ou efeito de antecipar-se, chegar antes; induz uma conotação de generalidade, simples antecipação no tempo, é verdade, mas com intuito conhecido. Precaução é substantivo do verbo precaver-se (do latim prae = antes e cavere = tomar cuidado), e sugere cuidados antecipados com o desconhecido, cautela para que uma atitude ou ação não venha a concretizar-se ou a resultar em efeitos indesejáveis. No entanto, se, num primeiro momento, malgrado a diferença etimológica e semântica, preferimos adotar princípio da prevenção como fórmula que englobaria a precaução (MILARÉ, 2013, p. 262).

Conforme ensina o jurista, prevenção é gênero do qual precaução é espécie. Já para Marcelo Abelha Rodrigues,

Se semanticamente parece não haver muita diferença, o mesmo não se dá quando a comparação recai sobre a natureza e a teleologia desses princípios. Há uma diferença fundamental entre o que se pretende por intermédio da precaução e o que se quer pela prevenção. Isso porque o princípio da precaução deve ser visto como um princípio que antecede a prevenção: sua preocupação não é evitar o dano ambiental, mas, antes disso, pretende evitar qualquer risco de dano ao meio ambiente (2016, p. 474).

Apesar da divergência doutrinária quanto a distinção ou não das palavras “prevenção” e “precaução”, é necessário ressaltar que há consenso entre os doutrinadores de que os princípios da prevenção e da precaução tem como finalidade a preservação do meio ambiente e que se mostram fundamentais para a construção de uma política de proteção do meio ambiente a ser organizada e implementada pelo Estado. Desta forma, abordaremos na presente pesquisa o conceito de cada um.

#### **3.2.1 Princípio da prevenção**

No princípio da prevenção a intenção é evitar os danos que se sabe que podem ocorrer, ou seja, o risco é conhecido. Esse risco é compreendido como aquele constatado por meio de pesquisas, dados e informações ambientais ou

porque já ocorreu anteriormente. É a partir desse risco ou perigo conhecido que se busca a adoção de medidas para impedir ou minimizar que ocorram danos ao meio ambiente.

A Constituição Federal de 1988 não faz distinção entre as expressões prevenção e precaução, utilizando-as quase como sinônimas.

O art. 225. Da Constituição Federal, estabelece efetivamente o princípio da prevenção, sendo certo que o chamado “princípio da precaução”, se é que pode ser observado no plano constitucional, estaria evidentemente colocado dentro do princípio constitucional da prevenção (FIORILLO, 2011, p. 123).

Certamente a prevenção é um princípio fundamental, considerando que os danos ambientais quase sempre são irreversíveis e irreparáveis. Devemos partir do pressuposto de que é muito mais eficiente tentar evitar o dano do que repará-lo depois. A título de exemplo, uma espécie uma vez 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 antes ali existentes. Indo em consonância com Milaré, Fiorillo também adota o princípio da prevenção como um dos mais importantes do direito ambiental

Diante da impotência do sistema jurídico, incapaz de restabelecer, em igualdade de condições, uma situação idêntica á anterior, adota-se o princípio da prevenção do dano ao meio ambiente como sustentáculo do direito ambiental, consubstanciando-se como seu objetivo fundamental (2011, p. 117).

Aplica-se tal princípio quando o perigo é certo e conhecido, dessa forma, nos casos em que é sabido que uma atividade pode causar danos ao meio ambiente, atua o princípio da prevenção, para impedir que a atividade seja desenvolvida.

### **3.2.2 Princípio da precaução**

A utilização deste princípio é voltada para quando a informação científica é insuficiente, ou seja, a existência de risco de um dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever este dano e afastar tal risco. De acordo com o jurista Fabiano Melo,

No princípio da precaução o que se configura é a ausência de informações ou pesquisas científicas conclusivas sobre a potencialidade e os efeitos de determinada intervenção sobre o meio ambiente e a saúde humana. Ele atua como um mecanismo de gerenciamento de riscos ambientais, notadamente para as atividades e empreendimentos marcados pela ausência de estudos e pesquisas objetivas sobre as consequências para o meio ambiente e a saúde humana (MELO, 2017, p. 146).

Em virtude dessas considerações, é importante ressaltar que o princípio da precaução vem ganhando espaço desde a Conferência de Estocolmo em, em 1972. Na ECO-92, também o encontramos presente no princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que diz o seguinte

De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

O Princípio da Precaução também encontra fundamento na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938, de 31/08/1981), mais detalhadamente nos incisos I e IV do seu artigo 4º. Aqui, fica visível a preocupação em se adotar práticas que proporcionem um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a utilização racional dos recursos naturais.

Art. 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

[...] IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais; [...]

Desta forma, fica claro que a ausência de certeza científica não autoriza que se realizem intervenções no meio ambiente. Édis Milaré conclui que “a incerteza científica milita em favor do ambiente, carreando-se ao interessado o ônus de provar que as intervenções pretendidas não trarão consequências indesejadas ao meio considerado” (2013, p. 265).

A omissão quanto a adoção de medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível foi recepcionada pela lei 9.605/1998 que trata dos crimes ambientais. Em seu art 54 §3º que diz,

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

[...]

§ 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

Assim, a referida lei impõe que incorre o infrator na mesma circunstancia de quem pratica crime de poluição qualificado.

### **3.3 Princípio do Poluidor-pagador**

O princípio do poluidor pagador parte da constatação de que os recursos ambientais são escassos e que o seu uso acarreta gradual desaparecimento. A Constituição Federal em seu art. 225 trouxe diversos princípios ambientais com objetivo de limitar a atuação do homem na natureza, dentre eles o do poluidor pagador, que se ampara em seu parágrafo 3º que diz

Art. 225 [...]

§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.

Em decorrência dessa previsão constitucional, o poluidor não se exime da responsabilidade de reparação bem como incorre em sanções penais e administrativas. Quando a preservação do meio ambiente que é a primeira linha de defesa, falha, busca-se definir quem será o responsável por recuperar o dano causado, e quem ficará sujeito a sanções penais e administrativas.

Em 1992, na Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente, no princípio 16, o princípio foi reafirmado nos seguintes termos:

PRINCÍPIO 16 - Tendo em vista que o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo decorrente da poluição, as autoridades nacionais devem procurar promover a internalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, levando na devida conta o interesse público, sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais (BRASIL, Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992).

Logo, caberá ao poluidor compensar ou reparar o dano causado. Ressalte-se que este Princípio não deve ser interpretado de forma que haja abertura incondicional à poluição, desde que se pague, só podendo o poluidor degradar o meio ambiente dentro dos limites de tolerância previstos na legislação ambiental, após licenciado.

Contudo, é importante ressaltar que este princípio não traz como argumento “pagar para poluir”, não servindo de meio para contornar a reparação do dano. Para Fiorillo, “podemos identificar no princípio do poluidor pagador duas órbitas de alcance: a) busca evitar a ocorrência de danos ambientais (caráter preventivo); e b) ocorrido o dano, visa a sua reparação (caráter repressivo) (2011, p. 92).

Segundo o jurista, na esfera repressiva do mencionado princípio há incidência da responsabilidade civil, uma vez que o pagamento decorrente da poluição não possui cunho de pena e nem de infração administrativa, não excluindo a cumulatividade entre elas.

Para Paulo de Bessa Antunes “o elemento que diferencia o princípio do Poluidor Pagador da responsabilidade tradicional é que ele busca afastar o ônus do custo econômico das costas da coletividade e dirigi-lo diretamente ao utilizador dos recursos ambientais (2015, p. 160).

Desta forma, entende-se que este princípio preocupa-se em transferir o ônus e para a empresa que deu causa a um desastre ambiental de forma que o custo econômico não caia nas mãos da sociedade e do governo. Se o lucro obtido através da exploração ambiental é individual, o custo de reparação também deve ser.

### **3.3.1 Princípio do usuário-pagador**

Trata-se de um princípio complementar ao princípio do poluidor-pagador, e está previsto no inciso VII do art. 4º da lei nº 6.938/81 que diz:

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

[...]

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

A Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei 6.938/81, impõe obrigações não só ao poluidor como também determinou que se impusesse ao usuário uma contribuição pela utilização de recursos naturais com fins econômicos a fim de evitar que na apropriação dos bens da natureza o homem busque somente o fundamental a si próprio, sem se importar com o desprovimento dos demais e nem com a conservação desses recursos.

Conforme nos ensina Édis Milaré, “O objetivo do princípio, então, é evitar que o “custo zero” dos serviços e recursos naturais acabe por conduzir o sistema de mercado à hiperexploração do meio ambiente” (2013, p. 271). O “custo zero”, pode conduzir a hiperexploração de um bem ambiental e levar a sua escassez. Como por exemplo, não mensurar o custo pela utilização da água, a sua exploração e utilização poderão ser feitas de forma excessiva, diminuindo sua disponibilidade.

A cobrança no uso dos recursos naturais, especialmente os mais escassos, se faz necessário a fim de racionalizar a sua utilização, de arrecadar recursos a serem revertidos ao ambiente e de funcionar como medida educativa para inibir o desperdício. O Supremo Tribunal Federal, no julgamento da ADI 3.378, de 09.04.2008, admitiu expressamente a existência do Princípio do Usuário-pagador:

Ação direta de inconstitucionalidade. Art. 36 e seus §§ 1.º, 2.º e 3.º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Constitucionalidade da compensação devida pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental. Inconstitucionalidade parcial do § 1.º do art. 36. 1. O compartilhamento-compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985/2000 não ofende o princípio da legalidade, dado haver sido a própria lei que previu o modo de financiamento dos gastos com as unidades de conservação da natureza. De igual forma, não há violação ao princípio da separação dos Poderes, por não se tratar de delegação do Poder Legislativo para o Executivo impor deveres aos administrados. 2. Compete ao órgão licenciador fixar o quantum da compensação, de acordo com a compostura do impacto ambiental a ser dimensionado no relatório – EIA/RIMA. 3. O art. 36 da Lei 9.985/2000 densifica o princípio usuário-pagador, este a significar um mecanismo de assunção partilhada da responsabilidade social pelos custos ambientais derivados da atividade econômica. 4. Inexistente desrespeito ao postulado da razoabilidade. Compensação ambiental que se revela como instrumento adequado à defesa e preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, não havendo outro meio eficaz para atingir essa finalidade constitucional. Medida amplamente compensada pelos benefícios que sempre resultam de um meio ambiente ecologicamente garantido em sua higidez. 5. Inconstitucionalidade da expressão ‘não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento’, no § 1.º do art. 36 da Lei 9.985/2000. O valor da compensação-compartilhamento é de ser fixado proporcionalmente ao impacto ambiental, após estudo em que se

assegurem o contraditório e a ampla defesa. Prescindibilidade da fixação de percentual sobre os custos do empreendimento. 6. Ação parcialmente procedente.

Existe, portanto, uma notória finalidade em arrecadar recursos a serem revertidos ao meio ambiente e também de funcionar como uma medida socioeducativa para inibir o desperdício.

### **3.4 Princípio da participação**

Através desse princípio, a sociedade civil assume atuação na proteção e preservação do meio ambiente paralelamente ao estado, deixando de ser submissa a decisões prontas e permitindo que o cidadão participe ativamente de debates, formulações, fiscalizações e execução das políticas ambientais em contribuição a democracia participativa.

Devido a este forte caráter democrático, este princípio encontra respaldo em diversos dispositivos da Constituição Federal, começando no parágrafo único de seu art. 1º que estabelece “Todo o poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente, nos termos desta Constituição.” E no inciso I do parágrafo 3º assegura que constitui objetivo fundamental da República Federativa do Brasil “I—construir uma sociedade livre, justa e solidária (BRASIL, 1988).

De maneira mais específica, o princípio da participação também está expresso no art. 225, caput, que impõe a toda coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente. Percebe-se então, um verdadeiro dever social nessa tutela, onde a sociedade pode exercer plena cidadania.

Embora possa ser extraído do art. 225 da Constituição Federal de 1988, o princípio da participação popular recebeu mais notoriedade depois da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente em 1992, estando expresso em seu princípio de nº 10 que dispõe

Princípio 10: A melhor maneira de tratar questões ambientais e assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo deve ter acesso adequado a informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações sobre materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar de processos de tomada de decisões. Os Estados devem facilitar e estimular a conscientização e a participação pública, colocando a informação à

disposição de todos. Deve ser propiciado acesso efetivo a procedimentos judiciais e administrativos, inclusive no que diz respeito à compensação e reparação de danos.

Essa atuação, seja direta ou indiretamente, pode ser realizada por meio de diversos recursos. Tais como ação popular ambiental, em que qualquer indivíduo é parte legítima para invalidar ato lesivo causado ao meio ambiente, ação civil pública, por intermédio das associações civis ou pelo ministério público. Através de participação popular em ONG's, audiências públicas, conscientização ecológica e etc. É com ela que esse dever e poder jurídico concedido a população se concretiza.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, mais especificamente em seu art. 5º, LXXIII,

Qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência;

### **3.4.1 Informação ambiental**

É indiscutível que a participação da sociedade na elaboração de políticas públicas de meio ambiente pode ser alcançada com êxito, desde que a população tenha ampla acesso à informação de tudo que diz respeito ao meio ambiente. A informação ambiental é um instrumento indispensável na participação do cidadão no direito ambiental, segundo Marcelo Abelha Rodrigues,

A informação é elemento fundamental à democracia não só pelo princípio da publicidade, mas também porque a partir dessa “transparência” permite-se a possibilidade de participação e evita-se o autoritarismo, servindo, pois, como mecanismo de controle democrático dos atos públicos (2015 p. 449).

O direito à informação está expresso em diversos dispositivos da Constituição Federal, podemos encontra-lo nas garantias individuais e coletivas no art. 5º da CF

Art. 5º [...]

XIV — é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional; [...]

XXXIII — todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado;

XXXIV — são a todos assegurados, independentemente do pagamento de taxas: a) o direito de petição aos Poderes Públicos em defesa de direitos ou contra ilegalidade ou abuso de poder; b) a obtenção de certidões em repartições públicas, para defesa de direitos e esclarecimento de situações de interesse pessoal; [...]

LXXII — conceder-se-á habeas data: a) para assegurar o conhecimento de informações relativas à pessoa do impetrante, constantes de registros ou bancos de dados de entidades governamentais ou de caráter público; [...]

Tal matéria ainda é regulada pelos arts. 220 e 221 da Constituição Federal de 1988, que tratam da comunicação social

Art. 220. A manifestação do pensamento, a criação, a expressão e a informação, sob qualquer forma, processo ou veículo não sofrerão qualquer restrição, observado o disposto nesta Constituição.

§ 1º Nenhuma lei conterá dispositivo que possa constituir embaraço à plena liberdade de informação jornalística em qualquer veículo de comunicação social, observado o disposto no art. 5º, IV, V, X, XIII e XIV.

§ 2º É vedada toda e qualquer censura de natureza política, ideológica e artística. [...]

Art. 221. A produção e a programação das emissoras de rádio e televisão atenderão aos seguintes princípios:

- I — preferência a finalidades educativas, artísticas, culturais e informativas;
- II — promoção da cultura nacional e regional e estímulo à produção independente que objetive sua divulgação;
- III — regionalização da produção cultural, artística e jornalística, conforme percentuais estabelecidos em lei;
- IV — respeito aos valores éticos e sociais da pessoa e da família.

Os dispositivos legais tratam do assunto de modo genérico, não sendo específicos quanto a matéria ambiental, contudo, são regras que se aplicam também a informação ambiental.

### **3.4.2 Educação ambiental**

A educação ambiental é um instrumento garantido pela Constituição Federal em seu art. 225, §1º, VI, que estabelece que incumbe ao poder público:

VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

A educação ambiental visa criar uma consciência ecológica no cidadão para que a participação deste seja efetiva. A própria definição legal deixa claro seu papel fundamental na construção desse entendimento, segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795/99, entende-se por educação ambiental:

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Para Fiorillo (2011, p. 126) educar ambientalmente significa:

a) reduzir os custos ambientais, à medida que a população atuará como guardião do meio ambiente; b) efetivar o princípio da prevenção; c) fixar a ideia de consciência ecológica, que buscará sempre a utilização de tecnologias limpas; d) incentivar a realização do princípio da solidariedade, no exato sentido que perceberá que o meio ambiente é único, indivisível e de titulares indetermináveis, devendo ser justa e distributivamente acessível a todos; e) efetivar o princípio da participação, entre outras finalidades

Partindo desse pressuposto, podemos afirmar que participação da sociedade só poderá ser verdadeiramente efetiva se ela possuir informação sobre os assuntos ambientais e, mais ainda, se for capaz de refletir sobre essa informação, fazendo um juízo de valor consciente para tomar uma atitude em prol do meio ambiente que só se torna possível com a educação ambiental.

#### **4 MEIO AMBIENTE E MINERAÇÃO**

A prática de atividade mineradora possui ligação direta com a realidade ambiental, uma vez que não é possível extrair um mineral sem causar danos ao meio ambiente (MILARÉ). Dessa forma, a prática dessa atividade constitui uma agressão a natureza, caracterizando-se como um dos ramos industriais mais prejudiciais do ponto de vista ambiental. Entretanto, como não podemos afastar ou extinguir a exploração mineral, faz-se necessário diminuir os impactos deteriorantes decorrentes da mesma.

Em razão disso e pelo fato de nosso ordenamento jurídico consagrar o aproveitamento desses recursos como de interesse público conforme art. 176, § 1 da Constituição Federal:

Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

§ 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o "caput" deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.

O legislador consagrou em nosso sistema jurídico e impôs aos mineradores a responsabilidade de recuperar o meio ambiente degradado, conforme se extrai do art. 225 §2º da Constituição Federal in verbis:

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.

§ 1º[...]

§ 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.

Paulo Affonso Leme Machado (2012, p. 824) afirma que a recuperação da área degradada deve ser feita concomitantemente a exploração:

O dever de evitar-se a poluição e, não se pode negar, o perigo de uma empresa mineradora extinguir-se ou até ficar insolvente após a exploração de uma mina, obriga a que a atividade de recuperação seja realizada ao mesmo tempo em que se faz a exploração dos recursos minerais.

A recuperação, conforme explícito no Manual de Recuperação de áreas Degradadas pela Mineração do IBAMA significa:

que o sítio degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com o plano preestabelecido para uso do solo. Implica em que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, estéticos e sociais da circunvizinhança. Significa também, que o sítio degradado terá condições mínimas de estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, desenvolvendo um novo solo e uma nova paisagem (IBAMA, 1990, p. 3).

Dessa forma, verifica-se que a recuperação do ambiente degradado não tem como escopo análise de culpa, vez que o legislador previu desde logo que a exploração dessa atividade, pela sua simples prática, provoca devastação ambiental. Segundo Athias, (2013, *apud* MILARÉ, p. 248) “Acatada estaria assim a doutrina objetiva de responsabilidade em toda sua plenitude”.

#### **4.1 Impactos socioambientais decorrentes da mineração**

De acordo com a Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o impacto ambiental é definido no artigo 1º da Resolução Conama-001 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 o bem estar e a saúde da população; as atividades socioeconômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

Na mineração, os impactos ambientais podem ser gerados desde o planejamento do projeto, até as etapas de implantação, operação e desativação. Por isso é necessário, antes de qualquer implementação da atividade mineradora, avaliar quais são os possíveis impactos negativos que podem ser causados ao meio ambiente na área a ser explorada, conforme ensina Fiorillo (2011).

Entre os impactos decorrentes da exploração mineral, podemos destacar aqueles relacionados a dimensão socioeconômica, de acordo com pesquisadores do Centro de Tecnologia Mineral do Ministério da Ciência podemos destacar:

a proliferação de doenças, problemas trabalhistas, questões fundiárias, crescimento desordenado do município, ausência de infraestrutura, aumento da violência, baixo crescimento econômico e social do município envolvido, aumento da prostituição, empobrecimento da população e trabalho infantil (FERNANDES; ALAMINO; ARAÚJO, 2014, p. 102).

Ainda, de acordo com este mesmo estudo, entre os relacionados aos impactos ambientais podemos destacar:

poluição da água, prejuízos ao ecossistema local, assoreamento de rios, poluição do ar, disposição inadequada de rejeitos e escórias, desmatamento, poluição do solo, poluição do lençol freático, impactos na paisagem e extinção de espécies vegetais e/ou animais, atuação em área de preservação ambiental, extração ilegal de madeira nativa e rompimento de barragens (FERNANDES; ALAMINO; ARAÚJO, 2014, p. 102).

Apesar de ser considerada como sinônimo de desenvolvimento socioeconômico e ser essencial a sociedade, considerando que os minérios estão presentes em praticamente todos os bens de consumo, a atividade mineradora conforme demonstrado, apresenta alto potencial de impactos ambientais.

Outro fator que contribui para a degradação ambiental refere-se a construção das barragens em que se depositam os rejeitos químicos, as barragens de Brumadinho e Mariana por exemplo, foram construídas com a mesma técnica que é considerada por especialistas como obsoletas e de maior potencial de risco, e uma alternativa tecnológica já superada em muitos países que realizam toda decomposição do material químico, e cujas estruturas de construção no Brasil tem causado desastres de proporções gigantescas, como os de Brumadinho e Mariana (ÉPOCA, 2019).

## **5 CIRCUNSTANCIAS DOS DESASTRES SOCIOAMBIENTAIS OCORRIDOS EM MARIANA-MG E BRUMADINHO-MG**

Um intervalo de um pouco mais de três anos separam duas tragédias ambientais: a do córrego do Feijão no distrito de Brumadinho/MG e a de Bento Rodrigues no município de Mariana/MG, e percebe-se que tanto a legislação ambiental quanto os princípios norteadores do Direito Ambiental anteriormente estudados, foram suprimidos. Em especial a inobservância dos princípios constitucionais da precaução e da prevenção.

O desastre ocorrido na cidade mineira de Brumadinho no dia 25 de janeiro de 2019, causou grande comoção no Brasil e em diversos outros países, pela quantidade de vidas perdidas e pelo imensurável dano causado ao meio ambiente. Levando em consideração que 3 anos antes, ocorrera também no estado mineiro, o rompimento da barragem de fundão em Mariana/MG causando grande degradação ambiental e ceifando vidas.

Ambas as tragédias obtiveram a mesma classificação quanto a intensidade dada pela Defesa Civil. De acordo com o Glossário da Defesa Civil Nacional (1998, p. 52) “desastre” significa:

Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Os desastres são quantificados, em função dos danos e prejuízos, em termos de intensidade, enquanto que os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado.

Os desastres em análise, quanto a intensidade, classificam-se como Desastre de Nível IV, “desastre de muito grande porte”, e de acordo com classificação dada pela Defesa Civil,

V. Os desastres de muito grande porte (intensidade) são caracterizados quando os danos causados são muito importantes e os prejuízos muito vultosos e consideráveis. Nessas condições, esses desastres não são superáveis e suportáveis pelas comunidades, mesmo quando bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis, a menos que recebam ajuda de fora da área afetada. Nessas condições, o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil — SINDEC e, em alguns casos, de ajuda internacional.

Se comparada com a tragédia da Samarco em Mariana, o volume de rejeitos vazados em Brumadinho, é inferior em aproximadamente 12 milhões de metros cúbicos, contra os já citados 50 milhões de metros cúbicos da barragem de Fundão em Mariana/MG (IBAMA, 2019). No entanto, menor volume não significa obrigatoriamente consequências menores pois o número de mortes provocadas pelo rompimento em Brumadinho é superior a 300, se contabilizados os ainda desaparecidos (G1, 2019). Em relação ao meio ambiente natural no desastre de Brumadinho, os rejeitos atingiram o rio Paraopeba, importante afluente do rio São Francisco. A própria Vale (BBC, 2019) admitiu que o sistema de sirenes não foi acionado, alegando que a rapidez com que se deu o rompimento não permitiu a emissão do sinal de alerta para evacuação, que era feito de forma manual.

### **5.1 Rompimento das barragens de Brumadinho e Mariana/MG**

Em 05 de novembro de 2015, a 35 km do centro do município brasileiro de Mariana, Minas Gerais, rompeu-se devido a falhas estruturais (R7, 2016) uma barragem de rejeitos de mineração denominada "Fundão", controlada pela Samarco Mineração S.A., um empreendimento conjunto das maiores empresas de mineração do mundo, a brasileira Vale S.A. e a anglo-australiana BHP Billiton.

A barragem era um dos três diques mantidos pela Samarco na área de Mariana, e estes usados para acomodar os rejeitos da extração de minério de ferro, que é controlada pela Vale e pela BHP Billiton. Com o rompimento da barragem de fundão a lama levou tudo o que tinha pelo caminho e o povoado de Bento Rodrigues desapareceu. Mais de 50.000.000 de m<sup>3</sup> de rejeitos de minério de ferro vazaram,

atingiram o rio doce e chegaram ao mar. Um mês após o fatídico rompimento, foram retiradas 11 toneladas de peixes mortos, oito no estado de Minas Gerais e três no Espírito Santo. 19 pessoas morreram e mais de 1200 ficaram desabrigadas (G1, 2015).

O desastre ainda arruinou o patrimônio histórico e cultural, interrompeu o abastecimento de água de diversas comunidades locais, atingiu comunidades indígenas, comprometeu o comércio local e as atividades econômicas que eram exploradas, como a pesca e a agropecuária (G1, 2016).

Segundo o laudo técnico preliminar apresentado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em novembro de 2015, comprovaram-se:

- Mortes de trabalhadores da empresa e moradores das comunidades afetadas;
- desalojamento de populações;
- devastação de localidades e a conseqüente desagregação dos vínculos sociais das comunidades;
- destruição de estruturas públicas e privadas (edificações, pontes, ruas etc.);
- destruição de áreas agrícolas e pastos, com perdas de receitas econômicas;
- interrupção da geração de energia elétrica pelas hidrelétricas atingidas (Candongia, Aimorés e Mascarenhas);
- destruição de áreas de preservação permanente e vegetação nativa de Mata Atlântica;
- mortalidade de biodiversidade aquática e fauna terrestre;
- assoreamento de cursos d'água;
- interrupção do abastecimento de água;
- interrupção da pesca por tempo indeterminado;
- interrupção do turismo;
- perda e fragmentação de habitats;
- restrição ou enfraquecimento dos serviços ambientais dos ecossistemas;
- alteração dos padrões de qualidade da água doce, salobra e salgada;
- sensação de perigo e desamparo na população

Tanto tempo depois do acidente, os distritos devastados ainda estão debaixo de lama e os moradores continuam em casas alugadas pela mineradora Samarco.

Entretanto, após um período de quase 4 anos foram iniciadas, no dia 29 de julho de 2019, as obras da primeira casa do reassentamento de Bento Rodrigues, distrito destruído pelo mar de lama. A construção deste novo distrito tem prazo judicial estabelecido até 2020. Processos e acordos das vítimas se acumulam até hoje. 22 pessoas foram indiciadas, dentre elas presidente, diretores, gerentes, integrantes do conselho de Administração, engenheiros, entre outros. Dessas 22 pessoas, 21 respondem por homicídio (G1, 2016) e o processo corre lentamente na justiça federal.

Em Brumadinho, o desastre aconteceu no dia 25 de janeiro de 2019, o número de vítimas chegou a 242 (G1, 2019), enquanto 28 continuam desaparecidas, o número é assustadoramente maior do que as vítimas de Mariana. O rompimento da barragem provocou uma enxurrada de lama que devastou o município, deixando um rastro de destruição na região. A barragem de rejeitos, classificada pela Agência Nacional de Mineração como de baixo risco (VEJA, 2019), era controlada pela Vale S.A. e localizava-se na região de Córrego do feijão. Logo após o rompimento, o presidente da empresa Fabio Schvartsman, declarava “o dano ambiental será muito menor que o de Mariana, mas a tragédia humana deverá ser maior” (FOLHA, 2019). Nos primeiros dias após o fatídico “acidente”, já se sabia que 13 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos da mineração haviam sido lançados no meio ambiente.

De acordo com relatório de apuração de infrações administrativas ambientais realizado pelo IBAMA no dia 26 de janeiro de 2019, além do Córrego do Feijão e do Rio Paraopeba, foram atingidos, direta e indiretamente, os seguintes corpos d'água: Córrego da Índia; Córrego do Barro; Córrego Sacomini; Córrego Tijuco; Córrego Olaria; Ribeirão Casa Branca; Ribeirão Ferro-Carvão; Córrego Boa Vista; Córrego Erva-de

## **5.2 Os impactos socioambientais e socioeconômicos em Mariana – MG**

O rastro deixado pela lama oriunda do rompimento da barragem da Samarco, tem alcance muito maior do que a mancha marrom vista no rio e no mar. Por onde passou, a onda de rejeitos destruiu vidas humanas e animais, prejudicou a flora, desorganizou comunidades e deu a milhares de pessoas a certeza de um futuro incerto. O rompimento da barragem provocou danos às cadeias de produção

econômica dos municípios pelos quais a onda de rejeitos passou: agrícola, pecuária, pesqueira e turística, além dos serviços públicos (IBAMA, 2015).

Destituídas de suas formas de subsistência de produção rural pela destruição de lavouras e pastos, ou da prestação de serviços relativos ao turismo da região, os afetados restaram sem alternativa para seu próprio sustento e sem perspectiva de retomada de suas vidas a curto prazo (IBAMA, 2015). Além disso, a separação física dos vizinhos e grupos de uma comunidade fez com que as pessoas perdessem suas identidades e referências tradicionais, culturais, religiosas e de lugar, trazendo transtornos aos seus valores particulares, que não foram sanados com a distribuição de kits, propostas de indenizações ou o aluguel de casas em outros bairros.

Como já exemplificado acima, além dos impactos de natureza física, existem também impactos sociais que são de difícil mensuração, visto que se baseiam em características de cada indivíduo e como este é afetado por um desastre. Cabe ressaltar que o impacto de um desastre atinge não somente aquelas pessoas que foram desalojadas ou que perderam seus familiares. A sensação de insegurança afeta tanto as pessoas diretamente envolvidas como aquelas que permaneceram nas áreas de proximidade, e também as outras populações que vivem próximas a outras barragens.

Diante disso, os subitens a seguir trarão importantes elementos sobre os impactos causados ao distrito de Bento Rodrigues, a flora e as Áreas de Preservação Permanentes atingidas, bem como ao rio Doce e a sua ictiofauna

### **5.2.1 O distrito de Bento Rodrigues**

Com população estimada em 600 habitantes (G1, 2015), o distrito de Bento Rodrigues, localizado na cidade mineira de Mariana, foi o primeiro a receber o impacto da onda de rejeitos. Devido a violência da enxurrada, o pequeno povoado simplesmente desapareceu. Todos os sobreviventes ficaram desabrigados, pois suas casas, igrejas e colégios foram arrastados e destruídos pela força descomunal da avalanche.

Confirmando o que foi dito acima, o IBAMA através de nota técnica, descreveu o uso do solo na área afetada de Bento Rodrigues. No que diz respeito ao impacto causado nas habitações, evidenciou que

Das 251 edificações mapeadas em Bento Rodrigues, 207 apresentaram sobreposição com o polígono da área atingida, ou seja 82% das edificações atingidas. Das 87 edificações mapeadas em Camargos, 10 apresentaram sobreposição com o polígono da área atingida, ou seja 11% das edificações atingidas (IBAMA, 2015, p. 25).

Bento Rodrigues, embora vilarejo, era um distrito que possuía uma história majestosa e digna de orgulho entre os seus cidadãos. Com 317 anos de existência, abrigava igrejas centenárias com obras sacras importantes e monumentos de notória relevância cultural. Além das perdas de vidas humanas, cujos valores são incalculáveis, em apenas onze minutos (G1, 2015) de avalanche todo patrimônio histórico e cultural, construído ao longo de séculos, fora dizimado pelo mar de rejeitos.

Como já estudado, o patrimônio histórico e cultural é recepcionado pela Carta Maior como meio ambiente cultural, e as intervenções que impliquem em danos a ele implicam na responsabilização penal dos empreendedores e profissionais incumbidos dos estudos de impacto ambiental (artigo 69-A da Lei 9.605/98, com pena de reclusão de três a seis anos e multa), sem prejuízo da responsabilização cível, na modalidade objetiva, pelos danos materiais e morais causados.

### **5.2.2 A flora e as áreas de preservação permanentemente atingidas**

Conforme dispõe o artigo 3º, II do Novo Código Florestal - Lei nº 12.651/2012 - considera-se Área de Preservação Permanente:

área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas

Para o IBAMA, as florestas estabelecidas ao longo dos cursos d'água são fundamentais para o equilíbrio de todo o ecossistema e da biodiversidade local, especialmente em relação ao sistema hídrico:

É inegável a importância ecológica de florestas ao longo de cursos d'água, com reflexos tanto para a manutenção da biodiversidade local como para as comunidades que com ela interagem de forma social e econômica. As vegetações nessas áreas atenuam a erosão do solo, regularizam os fluxos hídricos e impedem o processo de assoreamento dos cursos da água, dentre outras funções vitais. As APPs e as áreas de reserva legal têm um papel fundamental no ciclo da bacia hidrológica como um todo (IBAMA, 2015, p. 7).

Diante de sua inquestionável relevância social e ambiental, o legislador buscou proteger as Áreas de Preservação Permanentes, na medida em que tipificou qualquer ação humana que pudesse destruir ou causar danos a essas vegetações, ainda que em formação. Tais condutas foram devidamente estabelecidas, a luz do art. 38 da Lei 9.605/98, como crime ambiental, in verbis:

Art. 38. Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção: Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente. Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

Ao elaborar nota técnica sobre os danos ambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, o IBAMA concluiu que a tragédia foi responsável pela destruição de “1.469 hectares ao longo de 77 km decursos d'água, incluindo Áreas de Preservação Permanente” (IBAMA, 2015, p. 10). O estudo, extremamente técnico e descritivo, analisa com profundidade as consequências imediatas e mediatas que o acidente causou ao ecossistema local:

O desastre em análise causou a devastação de matas ciliares remanescentes (fragmentos/mosaicos), já o aporte de sedimentos (lama de rejeito da exploração de minério de ferro) imediatamente soterrou os indivíduos de menor porte do sub-bosque e suprimiu indivíduos arbóreos. Os rejeitos de mineração de ferro também têm potencial para afetar o solo ao longo do tempo por se tratarem de material inerte sem matéria orgânica, causando desestruturação química e afetando o Ph do solo. Tal alteração dificultará a recuperação e o desenvolvimento de espécies que ali viviam, podendo modificar, a médio e longo prazos, a vegetação local, com o estabelecimento de ecossistemas diferentes dos originais (IBAMA, 2015, p. 10-11).

A respeito dos resíduos não apresentarem riscos imediatos a saúde humana, segundo Cleuber Moraes de Brito, professor de Geologia da Universidade Estadual de Londrina e consultor na área de meio ambiente e mineração, em

entrevista ao G1, afirmou que os danos ambientais advindos do desastre poderão se estender por anos:

Comparado ao mercúrio, por exemplo, esse rejeito não é tóxico, já que é formado basicamente por sílica. Ninguém vai desenvolver câncer, nada disso. O risco não é para o ser humano, mas para o meio ambiente. Essa lama avermelhada deve causar danos em todo o ecossistema da região, impactando por anos seus rios, fauna, solo e até os moradores, no sentido de que o trabalho deles, como a agricultura, pode se tornar impraticável (G1, 2015).

Indo de acordo com este entendimento, o Dr. Maurício Ehrlich, professor do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na mesma entrevista considerou que o problema não é o material em si, mas o fato de a lama ter soterrado a vegetação:

Esse resíduo é pobre em material orgânico, ou seja, não favorece o crescimento de vegetação. Assim, o que acontece é que essa lama vai começar a secar lentamente, criando uma capa ressecada por cima do solo, dificultando a penetração de água. E, por baixo, esse solo segue mole (G1, 2015).

O diagnóstico das consequências socioambientais do acidente é, portanto, assustador. Quando a lama de rejeitos secar, o solo ficará impermeabilizado e sem nenhum tipo de matéria orgânica. Sem os nutrientes necessários não haverá resistência da vegetação. O assoreamento dos cursos d'água, com suas nascentes e margens, será inevitável. Todo o ecossistema local e sua biodiversidade serão drasticamente afetados. Em alguns casos, como veremos a seguir, de forma irreversível.

### **5.2.3 Danos aos ecossistemas do Rio Doce**

No mesmo dia do rompimento, os rejeitos de minério de ferro atingiram o Rio Doce. A bacia do rio tem uma área de drenagem de acerca de 86.715 quilômetros quadrados, sendo 86% em Minas Gerais (IBAMA, 2015) e o restante no Espírito Santo. No total, o rio abrange 230 municípios que utilizam o seu leito como subsistência.

Em entrevista concedida ao jornal "O tempo" o biólogo e ecólogo André Ruschi, que atua na Estação Biologia Marinha, no distrito de Santa Cruz, município de Aracruz, no Espírito Santo, os rejeitos só começarão a ser eliminados do mar em 100 anos, no mínimo (O TEMPO, 2015).

Além disso, os rejeitos também atingiram a Usina Hidrelétrica Risoleta Neves, localizada em Santa Cruz do Escalvado, na Zona da Mata mineira, que após o rompimento da barragem de Fundão deixou de operar. Entretanto, a “boa” notícia é que a estrutura da usina serviu de barreira para parte da lama que atravessou um trajeto de cerca de 600 quilômetros entre Mariana e oceano, no Espírito Santo. De acordo com a fundação Renova, entidade responsável pela mobilização para a reparação dos danos causados pelo rompimento, dos aproximadamente 51 milhões de metros cúbicos de lama que vazaram da barragem, mais de 10 milhões de metros cúbicos ficaram depositados no reservatório da usina. As atividades de Candonga estão interrompidas desde novembro de 2015 e, para que a usina volte a operar, ainda será necessária a retirada de mais 1 milhão de metros cúbicos de rejeito (G1, 2017).

Com a contaminação pela onda de rejeitos, a qualidade da água dos rios foi diretamente afetada. Devido ao alto grau de turbidez, as águas ficaram momentaneamente impróprias para o consumo humano e para a agropecuária. Todas as cidades que dependiam do rio Doce para o abastecimento de água, devido à população tiveram que interromper sua captação, conforme salientou o IBAMA:

Em relação ao impacto na qualidade da água, além da suspensão do abastecimento nos municípios afetados, a presença de metais e alteração de outros parâmetros indica a necessidade de monitoramento contínuo do ambiente afetado, bem como da remediação ou recuperação a ser indicada com base nos resultados do comportamento dos parâmetros alterados no ambiente hídrico (IBAMA, 2045, p. 34).

Quanto a isso, a já mencionada Lei nº 9.605/98, expressa em seu art. 54 o seguinte:

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:  
Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:  
Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:  
I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;  
II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;  
III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;  
IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

Portanto, verifica-se que há o enquadramento de mais um dispositivo legal quanto aos crimes ambientais derivados da tragédia de Mariana. No que concerne ao nível de contaminação no rio, este ainda é desconhecido, principalmente em relação as espécies que vivem no local. Diante disso, além das equipes do IBAMA, foi criada uma força tarefa chamada Rio Doce Mar, que está recolhendo amostras de animais, água e lama no Espírito Santo e Sul da Bahia. É a maior pesquisa já realizada para medir as consequências do desastre. São quase 500 pesquisadores (G1, 2018).

Diante de um quadro de destruição, contaminação e de incertezas toda a bacia hidrográfica do rio Doce agoniza a espera de ações que minimizem os danos causados ao seu ecossistema.

### **5.2.3.1 Impactos a ictiofauna do Rio Doce**

Logo no primeiro dia do desastre, observou-se a morte em grandes proporções dos anfíbios, mamíferos e animais de pequeno porte, cujos habitats estabelecidos as margens dos rios foram soterrados pelos resíduos (IBAMA, 2016). No que refere aos danos causados a ictiofauna, foi identificado ao longo do trajeto do rio doce um elevado número de peixes mortos. Devido ao alto nível de turvação da água, ocasionado pelos resíduos que compõem os rejeitos, houve fechamento das brânquias dos peixes que morreram por asfixia (IBAMA, 2015).

O laudo técnico preliminar elaborado pelo IBAMA elencou as principais consequências ambientais em relação a população de peixes:

a) fragmentação e destruição de habitats; b) contaminação da água com lama de rejeitos; c) assoreamento do leito dos rios; d) soterramento das lagoas e nascentes adjacentes ao leito dos rios; e) destruição da vegetação ripária e aquática; f) interrupção da conexão com tributários e lagoas marginais; g) alteração do fluxo hídrico; h) impacto sobre estuários e manguezais na foz do Rio Doce; i) destruição de áreas de reprodução de peixes; j) destruição das áreas “berçários” de reposição da ictiofauna (áreas de alimentação de larvas e juvenis); l) alteração e empobrecimento da cadeia trófica em toda a extensão do dano; m) interrupção do fluxo gênico

de espécies entre corpos d'água; n) perda de espécies com especificidade de habitat (corredeiras, locas, poços, remansos, etc; o) mortandade de espécimes em toda a cadeia trófica; p) piora no estado de conservação de espécies já listadas como ameaçadas e ingresso de novas espécies no rol de ameaçadas; q) comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas e; r) comprometimento do estoque pesqueiro (IBAMA, 2015, p. 22).

Este mesmo estudo explicou que o desastre ambiental modificou radicalmente a cadeia alimentar dos rios que foram contaminados pela lama, causando danos excessivos a ictiofauna local:

Os efeitos sobre a biodiversidade aquática podem variar conforme o nível trófico e fisiologia dos organismos. Em relação aos organismos aquáticos produtores, a saber, fitoplâncton, perifíton, e macrófitas aquáticas submersas, o aumento da turbidez impede a entrada de luz solar na água, o que inviabiliza a fotossíntese. As consequências à comunidade aquática dependem da permanência dos sedimentos no ambiente, da resiliência dos produtores primários afetados e da importância dessa produção endógena na cadeia trófica aquática como um todo. Em relação aos organismos aquáticos consumidores, a quantidade de sólidos em suspensão no corpo d'água provoca o colapso das brânquias, levando-os à morte por asfixia.

Em alguns casos, as perdas poderão ser irreversíveis, tendo em vista que existe a possibilidade de espécies consideradas endêmicas serem extintas (IBAMA, 2015). Contudo, enquanto a situação não for estabilizada, não será possível calcular a totalidade dos danos e o que de fato restou comprometido a ictiofauna.

Dessa forma, resta comprovado que a morte instantânea desses animais é apenas um dos impactos causados aos organismos aquáticos pelo desastre, e que os processos ecológicos responsáveis por formar e nutrir a diversidade do rio doce foram drasticamente afetados.

### **5.3 Os impactos socioambientais e econômicos em Brumadinho – MG**

Por ser mais recente, a tragédia de Brumadinho ainda está em curso no que diz respeito aos impactos ambientais e econômicos, o que impossibilita um estudo mais aprofundado dos desdobramentos do rompimento da barragem como no caso de Mariana-MG. Suas causas e consequências ainda são objetos de análises de estudos complexos e aprofundados. Portanto, será sentida por várias décadas e gerações.

No entanto, o rompimento da Barragem 1 do córrego do feijão, trouxe inúmeras questões para a economia local relativas a arrecadação, geração de renda e aos postos de trabalho no campo e na cidade de Brumadinho. As prefeituras dos municípios da região receavam que a paralisação do Complexo Paraopeba e de outras minas levasse a economia a uma situação de abandono (HOJE EM DIA, 2019). A destruição do rio Paraopeba causou graves danos aos agricultores da região. Uma das particularidades da região era a sua capacidade para produção de alimentos orgânicos, uma vez que dos 443 estabelecimentos agropecuários existentes 313 (71%) não utilizavam agrotóxicos (IBGE, 2017).

Segundo a Federação dos Trabalhadores da Agricultura de Minas Gerais, cerca de 400 produtores rurais que moram em Brumadinho e nas localidades banhadas pelo rio Paraopeba foram prejudicados (G1, 2019). Muitos dos agricultores perderam maquinário pesado, como tratores. Além disso, houve perda de valor imobiliário de diversas propriedades ao longo do trajeto do rejeito, em especial na zona rural.

Verifica-se, mais uma vez, que na tragédia de Brumadinho também há a responsabilização cível, pelos danos morais e materiais causados às vítimas. Outro importante aspecto econômico é o potencial impacto sobre o turismo na região. O distrito de Casa Branca e o museu de arte contemporânea Inhotim são duas importantes atrações turísticas de Brumadinho. Inaugurado em 2006, Inhotim atingiu a marca de 3 milhões de visitantes em agosto de 2018 (G1, 2019). O Museu tem cerca de 600 funcionários diretos e indiretos, e 90% são moradores da região (INHOTIM, 2019). O rejeito não passou por nenhuma das duas localidades, no entanto, a queda do fluxo de turistas já é constatada no município, o que motivou a criação de uma campanha para que os turistas continuem visitando o distrito (O TEMPO, 2019).

O IBAMA também apontou que os rejeitos da mineração devastaram cerca de 133 hectares de vegetação nativa da Mata Atlântica e 70 hectares de Áreas de Preservação Permanente (IBAMA, 2019), restando clara a destruição da biodiversidade.

Passados oito meses desde o a tragédia, as buscas para localizar as vítimas da tragédia se estendem até hoje, e 21 famílias ainda aguardam a notícia de que poderão enterrar seus entes queridos (FOLHA, 2019) e segundo o corpo de bombeiros não há previsão para acabar.

A complexidade e intensidade associadas aos impactos observados em Brumadinho, e suas correlações, não puderam ser amplamente investigadas no presente estudo, pois necessitam de análises aprofundadas em cada campo de estudo específico. Entretanto, o breve dimensionamento dos impactos, forneceu importantes perspectivas.

A dependência econômica histórica da atividade mineradora se traduz em renúncia e depreciação de alternativas econômicas, ou seja, na experiência brasileira, a mineração de larga escala se desenvolve, normalmente, em detrimento de outras atividades econômicas. Essa realidade apenas se evidenciou após o rompimento das barragens de rejeitos. Sendo assim, os desastres de Mariana e Brumadinho fomentam o debate sobre diversificação econômica e redução de dependência não apenas nesses municípios, mas em todas as cidades mineradoras. Mais estudos são necessários para que se possa mensurar e remediar as perdas do curto ao longo prazo.

#### **5.4 Possíveis consequências jurídicas aplicadas aos casos**

Verificou-se que em ambas tragédias (Mariana e Brumadinho) as causas do rompimento ainda estão em análise, contudo, especialistas afirmam que as causas do rompimento da barragem de Brumadinho pode ser a mesma de Mariana (Terra, 2019). Tal afirmação nos leva a questionar o cumprimento das normas de segurança dessas barragens, e ao que tudo indica, a própria Vale optou por substituir empresas que apontavam fragilidades na barragem de Brumadinho em vez de sanar as falhas que ameaçavam a segurança da mesma (ESTADÃO, 2019).

Quanto à barragem de Fundão em Mariana, investigações apontaram que havia problemas desde a sua construção, e que a Samarco, mineradora controlada pela Vale S.A, sabia dos riscos do rompimento (G1, 2016).

Conclui-se que necessário se faz a implementação, nos termos da Lei 12.334/2010, da Política Nacional de Segurança de Barragens, tendo em vista que estabelece em seu art. 3º os objetivos a serem perseguidos:

Art. 3º São objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

- I - garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências;
- II - regulamentar as ações de segurança a serem adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros de barragens em todo o território nacional;
- III - promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens;
- IV - criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança;
- V - coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos;
- VI - estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos pelo poder público;
- VII - fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos.

Os referidos objetivos como se nota, foram solenemente ignorados em ambos os casos. A lei impõe um conceito de segurança de barragem, e de acordo com esta, é a condição que vise a manutenção da sua integridade estrutural e operacional, além da preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente, conforme se extrai do art. 8º da referida lei:

Art. 8º O Plano de Segurança da Barragem deve compreender, no mínimo, as seguintes informações:

- I - identificação do empreendedor;
- II - dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;
- III - estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;
- IV - manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;
- V - regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;
- VI - indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;
- VII - Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido;
- VIII - relatórios das inspeções de segurança;
- IX - revisões periódicas de segurança.

§ 1º A periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento dos planos de segurança deverão ser estabelecidos pelo órgão fiscalizador.

§ 2º As exigências indicadas nas inspeções periódicas de segurança da barragem deverão ser contempladas nas atualizações do Plano de Segurança.

Além disso, o dano potencial associado à barragem, também possui definição jurídica no art. 2º da referida lei, que aduz:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:

I - barragem: qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;

II - reservatório: acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos;

III - segurança de barragem: condição que vise a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente;

IV - empreendedor: agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade;

V - órgão fiscalizador: autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência;

VI - gestão de risco: ações de caráter normativo, bem como aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos;

VII - dano potencial associado à barragem: dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem.

Percebe-se com isso, que não é falta de conceitos jurídicos a causa da má gestão de risco nas barragens. Além disso, os fundamentos da Política Nacional de Segurança de barragens, deveriam ter sido observados antes das tragédias, são eles:

Art. 4º São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - a segurança de uma barragem deve ser considerada nas suas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros;

II - a população deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais;

III - o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la;

IV - a promoção de mecanismos de participação e controle social;

V - a segurança de uma barragem influi diretamente na sua sustentabilidade e no alcance de seus potenciais efeitos sociais e ambientais.

Da mesma forma, observa-se que não foram poucas as violações das razões fundamentais da lei que trata da Política Nacional de Segurança de

Barragens. Importante observar também, que mesmo após a tragédia de Mariana e Brumadinho, não se desenvolveu no âmbito do poder público e nem na iniciativa privada, uma cultura de educação ambiental, que aliás, é um princípio constitucional a ser cumprido em todos os níveis de ensino, conforme se extrai do art. 225, IV da CF anteriormente estudado.

Sob o mesmo ponto de vista, os acidentes-crime poderiam ter sido evitados se tivesse sido observado o princípio da prevenção, previsto no art. 225, V da Constituição Federal de 1988, que se aplica quando o perigo é certo e conhecido. Ocorre que levantamentos feitos pelo jornal Estado de Minas, apontam que a mineradora Vale S.A não teve nenhum de seus projetos de licenciamento ambiental recusados pelo Governo de Minas. Os levantamentos indicam que no período de latência entre um acidente e outro, 33 processos da mineradora foram aprovados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), nenhum barrado por questões técnicas ou falta de documentos (ESTADO DE MINAS, 2019). E apontou ainda que nesse mesmo período 88 projetos de licenciamento apresentados por outras empresas do mesmo ramo e de porte menor, foram rejeitadas pela Secretaria. Tais circunstâncias no levam a questionar se há interesse do Estado na aprovação dessas licenças.

A Lei de Crimes ambientais, na esfera criminal, também prevê pena privativa de liberdade e multa às pessoas físicas ou jurídicas que com suas ações ou omissões causarem poluição de qualquer natureza em níveis que resultem ou que possam resultar em risco à vida humana, provoquem a morte de animais ou a destruição significativa da flora (art. 54, lei nº 9605/98). No parágrafo 3º a supracitada lei prevê como crime a violação a deveres de precaução ao dispor que: “§ 3º- Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim determinar a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível” (Art. 54, §3º, lei 9605/98).

O sentido da lei penal é que quando a autoridade competente determinar por meio de resolução, portaria ou qualquer outra determinação alguma medida de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível, será crime a inobservância desse dever de precaução. Verifica-se que o legislador adotou o

princípio da precaução com o intuito de tutelar o meio ambiente como bem de uso comum do povo e direito socioambiental.

Além da esfera penal, a violação ao princípio da precaução também pode acarretar em infração administrativa, conforme ensina o art. 70 da Lei 9.605/98 quando diz que “considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente”. Assim, se uma norma jurídica prever expressamente algum dever de precaução, a fim de proteger o meio ambiente, e for violada, estará configurada também infração administrativa.

Na esfera administrativa, cabe ao órgão ambiental aplicar multas e outras sanções ao infrator, valendo lembrar que as multas administrativas ambientais podem chegar a R\$ 50 milhões por infração cometida de acordo com a Lei 9.605/1998 que prevê em seu art. 75:

Art. 75. O valor da multa de que trata este Capítulo será fixado no regulamento desta Lei e corrigido periodicamente, com base nos índices estabelecidos na legislação pertinente, sendo o mínimo de R\$ 50,00 (cinquenta reais) e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

Contudo, a mineradora Samarco não pagou nenhuma multa aplicada pelo IBAMA após o rompimento da barragem em Mariana. A mineradora recorreu de todas as multas, buscando afastar sua responsabilidade pelo desastre (G1, 2019). No desastre de Brumadinho, a multa até a presente data, também não foi paga.

Na jurisdição cível, deve-se exigir dos poluidores diretos e indiretos a reparação integral dos danos ambientais, priorizando-se a recuperação ou restauração dos recursos naturais e do equilíbrio ecológico anterior ao desastre e também dos danos patrimoniais e morais sofridos pelas vítimas do desastre ambiental. Sendo os danos patrimoniais: perdas de bens materiais e comprometimento de atividades econômicas e os morais: perdas pessoais e familiares. A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981) deixa muito claro que a responsabilidade civil do poluidor é objetiva, ou seja, independente da culpa, conforme se extrai do art. 14, § 1º da referida lei que diz:

Art. 14 [...]

[...]

§ 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.

Portanto, não importa se a tragédia decorreu de culpa ou dolo da empresa, se a empresa usou a tecnologia adequada para evitar o rompimento da barragem, se ela tinha licença para operar. Para a teoria do risco da atividade, que embasa a responsabilidade civil objetiva, a reparação é devida pela simples existência de nexo de causalidade entre a atividade degradadora (no caso, a barragem) e o dano (MILARÉ, 2013). Há que se apurar, ainda, a participação do Poder Público licenciador e fiscalizador no evento danoso pois, a depender da forma como o licenciamento ambiental da barragem foi conduzido e da forma como a fiscalização foi executada (ou não executada), os entes públicos também podem ser civilmente responsabilizados.

## **6 CONCLUSÃO**

Após decorridos mais de três anos da tragédia de Mariana, em Minas Gerais, e com o recente e trágico rompimento da barragem de Brumadinho, localizado também no estado mineiro, nota-se quão necessária se faz uma maior rigidez no cumprimento das leis de crimes ambientais no Brasil. Mesmo em face dos graves danos e prejuízos ocasionados a vida humana e ao meio ambiente, parece que nada de fato se fez no sentido de se prevenir que novas tragédias ocorressem, e a preocupação se expande quando o presidente eleito fala em flexibilização das leis ambientais.

Embora tantos sofrimentos e perdas tenham ocorrido, o que se pode perceber é que o triste episódio de Mariana/MG, não foi suficiente para mudar os conceitos de gestão de riscos e de educação ambiental em relação à atividade de mineração, sobretudo no que diz respeito aos princípios constitucionais da precaução e da prevenção, consagrados no Ordenamento Jurídico brasileiro. De

fato, uma nova tragédia crime volta a ocorrer num intervalo minúsculo de tempo, considerando as proporções dos dois desastres.

É cediço que a atividade mineradora é de suma relevância para a economia brasileira e igualmente importante para a sociedade como um todo. Todavia, por suas próprias características, a exploração dos recursos minerais é uma prática degradadora do meio ambiente. Portanto, diante dessa dualidade entre necessidade e preservação, ela deve ser exercida dentro de critérios rigorosos, empenhando-se as melhores técnicas com o intuito de interferir o mínimo possível com o meio ambiente.

Entretanto, essa noção de sustentabilidade ainda não foi incorporada pelas mineradoras, que exercem sua atividade de forma a otimizar a relação entre entrada e saída de receitas para se alcançar o lucro máximo que a exploração permite. Para tanto, minimizam o investimento em medidas de segurança para aquilo que é estritamente obrigatório, colocando em risco os seus funcionários e tudo a sua volta.

Por isso, é que além da existência de leis e mecanismos de punição, deve haver um agir estatal rápido e ativo, no qual os órgãos de fiscalização tenham as ferramentas necessárias para exercer as suas funções e independência da pressão econômica e política vinda dos interessados na continuidade desse sistema de exploração que resultou nas catástrofes aqui estudadas.

Além disso, as medidas cautelares de evacuação demonstraram ser de extrema importância ao possibilitar o salvamento de vidas e minimizar os danos ambientais, devendo ser implantadas de forma a dar amplo conhecimento para a população do risco a que está exposta e das ações a serem seguidas em caso de rompimento de uma barragem. Obviamente, o cenário ideal é que essas barragens não se rompam, mas caso isso ocorra, que as pessoas tenham o conhecimento dos procedimentos de evacuação com antecedência suficiente para se salvarem, bem como, minimizarem os danos sociais, econômicos e ambientais derivados dessas tragédias.

Por fim, vários instrumentos e medidas previstos na legislação em vigor, se bem utilizados, podem prevenir acidentes com barragens, com destaque para o licenciamento ambiental, monitoramento e fiscalização. Além disso, pode-se

contribuir para a prevenção repensando o próprio sistema de barragem utilizado pelos empreendedores, pois, a depender das suas fragilidades, modelos mais propensos a acidentes devem ser substituídos por modelos modernos e com menor risco. A prevenção pode custar caro, mas é um custo que se justifica pela nobreza de sua função: preservar a vida e manter o meio ambiente equilibrado e sadio. Nem sempre o princípio da prevenção é observado na prática – os desastres de Mariana e de Brumadinho estão aí para nos confirmar essa triste constatação.

Falhando a prevenção, devemos nos socorrer da reparação e da punição. Devemos buscar, portanto, a responsabilização civil, penal e administrativa dos poluidores diretos e indiretos a saber: empreendedores, Poder Público licenciador e/ou fiscalizador, profissionais e técnicos subscritores dos laudos e estudos ambientais, dentre outros. Decerto, tais punições servem não somente como forma de reparar os danos causados, mas também como um meio de punição exemplar a fim de evitar que novos episódios como esses aconteçam.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Manual de direito ambiental**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

BAETA, Juliana. Contaminação do rio Doce ameaça vida marinha no Espírito Santo. In: **O Tempo**. Disponível em: < <https://www.otempo.com.br/cmlink/hotsites/mar-de-lama/contamina%C3%A7%C3%A3o-do-rio-doce-amea%C3%A7a-vida-marinha-no-esp%C3%ADrito-santo-1.1161772> >. Acessado em: 18/09/2019.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

\_\_\_\_\_. **Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.** Rio de Janeiro, 1992.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.257 de julho de 2001. **Diretrizes gerais da política urbana.** Brasília, DF: Senado, 2001.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.406 de janeiro de 2002. **Código Civil.** Brasília, DF: Senado, 2002.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.334 de setembro de 2010. **Política Nacional de Segurança de Barragens.** Brasília, DF: Senado, 2010.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938 de agosto de 1981. **Da Política Nacional do Meio Ambiente.** Brasília, DF: Senado, 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.605 de fevereiro de 1998. **Crimes ambientais.** Brasília, DF: Senado, 1998.

CANOFRE, Fernanda. **Equipamento para identificar vítimas de Brumadinho por DNA identificou só uma pessoa.** In: Folha. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/09/equipamento-para-identificar-vitimas-de-brumadinho-por-dna-liberou-so-um-laudo.shtml>>. Acessado em: 21/09/2019.

DEFESA CIVIL DE MG. **Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres.** Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/GLOSSARIO-Dicionario-Defesa-Civil.pdf>>  
Acessado em: 18/09/2019.

ÉPOCA. **Barragens que ruíram em Brumadinho e Mariana tinham modelo ultrapassado.** Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2019/01/epoca-negocios-barragens-que-ruiram-em-brumadinho-e-mariana-tinham-modelo-ultrapassado.html>>. Acessado em: 19/09/2019.

FERNANDES, F. R. C.(Ed.); ALAMINO, R. C. J. (Ed.); ARAUJO, E. R. (Ed.). **Recursos minerais e comunidade:** impactos humanos, socioambientais e econômicos. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. 379p. ISBN 978-85-8261-003-9

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro.** 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

FOLHA. **Veja o que se sabe até agora sobre a tragédia em Brumadinho.** Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/01/veja-o-que-se-sabe-ate-agora-sobre-a-tragedia-em-brumadinho.shtml> >. Acessado em: 20/09/2019.

G1. **Barragem se rompe e casas são atingidas em Brumadinho, Grande BH.** Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/01/barragem-se-rompe-e-casas-sao-atingidas-em-brumadinho-grande-bh.shtml> >. Acessado em: 15/09/2019.

\_\_\_\_. **Brumadinho: Sobe para 242 o número de mortos identificados em rompimento de barragem da Vale.** Disponível em < <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/05/25/brumadinho-sobe-para-242-o-numero-de-mortos-identificados-no-rompimento-de-barragem-da-vale.ghtml> >

\_\_\_\_. **Mesmo sem ser tóxica, lama de barragem em Mariana deve prejudicar ecossistema por anos.** Disponível em: < <http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2015/11/mesmo-sem-ser-toxica-lama-de-barragem-em-mariana-deve-prejudicar-ecossistema-por-anos.html> >. Acessado em: 20/09/2019.

\_\_\_\_. **MP diz que estragos ao patrimônio de Mariana e região superaram estimado.** Disponível em < <http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/01/dados-do-mp-mostram-que-mar-de-lama-causou-muito-mais-estrago.html> >. Acessado em 11/09/2019.

\_\_\_\_. **Usina afetada por tragédia de Mariana vai passar por auditoria paga pela Samarco.** Disponível em < <https://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental->

[em-mariana/noticia/usina-afetada-por-tragedia-de-mariana-vai-passar-por-auditoria-paga-pela-samarco.ghtml](#) >. Acessado em: 18/09/2019.

\_\_\_\_. **Apenas 3% das barragens existentes no Brasil foram fiscalizadas em 2017.** Disponível em < <https://exame.abril.com.br/brasil/apenas-3-das-barragens-existent-no-brasil-foram-fiscalizadas-em-2017/> >. Acessado em: 06/10/2019.

\_\_\_\_. **Samarco não pagou nenhuma multa aplicada pelo Ibama após rompimento de barragem em Mariana, há três anos.** Disponível em < <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/29/samarco-nao-pagou-nenhuma-multa-aplicada-pelo-ibama-apos-rompimento-de-barragem-em-mariana-ha-tres-anos.ghtml> >. Acessado em: 07/10/2019

IBAMA. **Lauda Técnico Preliminar.** Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. Disponível em < [https://ibama.gov.br/phocadownload/noticias/noticias2016/laudo\\_tecnico\\_preliminar\\_ibama.pdf](https://ibama.gov.br/phocadownload/noticias/noticias2016/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf) >. Acessado em: 05/09/2019.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro.** 21. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MACHADO, Viviane. Samarco sabia dos riscos antes de desastre, diz delegado da PF. In: **G1.** Disponível em: < <http://g1.globo.com/espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/06/samarco-sabia-dos-riscos-antes-de-desastre-diz-delegado-da-pf.html> >. Acessado em: 22/09/2019.

MACHADO, Viviane; BONELLA, Mário. Três anos depois, situação do Rio Doce é incerta e Samarco tem previsão de volta só em 2020. In: **G1.** Disponível em < <https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2018/11/05/tres-anos-depois-situacao-do-rio-doce-e-incerta-e-samarco-tem-previsao-de-volta-so-em-2020.ghtml> >. Acessado em: 18/09/2019.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de direito administrativo**. 17 ed. São Paulo: Malheiros, 2004.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 8. ed. São Paulo: Revista dos tribunais, 2013.

OLIVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de. **Direito ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2017.

OLIVEIRA, Junia. Vale burlou as próprias normas de segurança em barragem de Brumadinho. In: **Estado de Minas**. Disponível em: < [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/03/12/interna\\_gerais,1037122/vale-burlou-as-proprias-normas-de-seguranca-em-barragem-de-brumadinho.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/03/12/interna_gerais,1037122/vale-burlou-as-proprias-normas-de-seguranca-em-barragem-de-brumadinho.shtml) >. Acessado em: 21/09/2019.

PIMENTEL, Thaís. MPF denuncia 22 pessoas e quatro empresas por desastre em Mariana. In: **G1**. Disponível em < <http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/10/mpf-denuncia-26-pessoas-por-rompimento-da-barragem-da-samarco.html> >. Acessado em: 10/09/2019.

\_\_\_\_\_. Brumadinho: após quatro meses, investigados estão soltos, multa do Ibama não foi paga e apurações ainda continuam. In: **G1**. Disponível em < <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/05/26/brumadinho-apos-quatro-meses-investigados-estao-soltos-multa-do-ibama-nao-foi-paga-e-apuracoes-ainda-continuam.ghtml> >. Acessado em> 07/10/2019.

PORTAL R7. **Falhas desde a construção causaram rompimento de barragem em Mariana (MG)**. Disponível em < <https://noticias.r7.com/minas-gerais/falhas-desde-a-construcao-causaram-rompimento-de-barragem-em-mariana-mg-26042016> >. Acessado em: 10/09/2019.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. **Direito ambiental esquematizado**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

ROMANO, Giovanna. Barragem de Brumadinho era considerada de 'baixo risco' pelo governo. In: **G1**. Disponível em: < <https://veja.abril.com.br/brasil/barragem-de-brumadinho-era-considerada-de-baixo-risco-pelo-governo/> >. Acessado em: 15/09/2019.

ROSSI, Amanda. Tragédia em Brumadinho: Vale diz que sirenes não foram acionadas por 'velocidade' do deslizamento. In: **BBC News**. Disponível em < <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47063312> >. Acesso em: 10/09/2019.

SALOMÃO, Raphael. Agricultores prejudicados por lama de Brumadinho podem ser até 400. In: **Globo Rural**. Disponível em < <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/noticia/2019/01/numero-de-agricultores-prejudicados-em-brumadinho-sera-entre-350-e-400.html> >. Acessado em: 19/09/2019.

SOARES, Lucas Eduardo. 'Somos muito dependentes da mineração', diz vice-prefeito de Brumadinho. In: **Hoje em dia**. Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/somos-muito-dependentes-da-minera%C3%A7%C3%A3o-diz-vice-prefeito-de-brumadinho-1.688927> >. Acessado em: 01/10/2019.