

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

**GISELE GOES DOS SANTOS**

**A DIMENSÃO DOS DANOS AMBIENTAIS E SOCIAIS OCORRIDOS  
EM BRUMADINHO**

VOLTA REDONDA  
2020

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

**A DIMENSÃO DOS DANOS AMBIENTAIS E SOCIAIS OCORRIDOS  
EM BRUMADINHO**

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

Aluna:

Gisele Goes dos Santos

Professor Orientador:

Luiz Cláudio Gonçalves Júnior

VOLTA REDONDA

2020

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna: Gisele Goes dos Santos

Título da monografia: A dimensão dos danos ambientais e sociais ocorridos em  
Brumadinho

Orientador: Luiz Cláudio Gonçalves Júnior

Banca Examinadora:

---

Professor Avaliador

---

Professor Avaliador

---

Professor Avaliador

Dedico à Deus e aos meus pais.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por nunca ter me desamparado e por sempre estar ao meu lado me dando forças para não desistir.

Agradeço aos meus pais, Marilene e Marcus, para quem sempre vou dedicar todas as minhas conquistas, pois acreditaram no meu sonho, agradeço por eles terem me acompanhado durante esses 5 anos, me dando força, apoio e me acalmado nos momentos difíceis. Agradeço também ao meu irmão, Guilherme, que foi meu parceiro e ombro amigo.

Agradeço à minha tia, Maristela, e à minha prima, Elisiane, por terem me ajudado sempre que eu precisei.

Agradeço aos meus amigos, em especial à minha melhor amiga, Mariana, à Natália, aos meus parceiros de estágio e às amigas que a faculdade me deu, por sempre me apoiarem.

Por fim, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador por toda assistência, apoio e paciência durante toda a formação deste trabalho.

Esse trabalho é de todos vocês, obrigada.

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar as consequências sociais e ambientais geradas na cidade de Brumadinho/MG em decorrência do rompimento da barragem de rejeitos químicos que destruiu inúmeras vidas, causando imenso dano também ao meio ambiente. O trabalho foi feito baseado em leitura de artigos e livros que tratam sobre o tema, além de sites especializados que tratam do ocorrido em Brumadinho, realizando uma análise a respeito das consequências que o rompimento da barragem gerou ao meio ambiente e também à população que ali vivia. Independentemente de os efeitos negativos gerados com essa tragédia sabe-se que os danos foram incalculáveis tanto na questão ambiental quanto social.

**Palavras-chave:** Dimensão; Danos sociais e ambientais; Brumadinho.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 HISTÓRIA DAS BARRAGENS.....</b>	<b>11</b>
<b>3 ROMPIMENTO DA BARRAGEM EM BRUMADINHO.....</b>	<b>19</b>
<b>4 GESTÃO DEFICIENTE.....</b>	<b>28</b>
<b>5 CONSEQUÊNCIAS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM.....</b>	<b>30</b>
<b>6 OS PRINCÍPIOS QUE NORTEIAM O DIREITO AMBIENTAL .....</b>	<b>32</b>
<b>7 O DIREITO E A QUESTÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>37</b>
<b>7.1 Lei nº 12.334 de 2010.....</b>	<b>40</b>
<b>7.1.1 Lei 23.291 de 2019.....</b>	<b>42</b>
<b>8 MEDIDAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>45</b>
<b>9 POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS JURÍDICAS.....</b>	<b>47</b>
<b>10 CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>11 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Essa pesquisa visa analisar os fatos ocorridos em Brumadinho/MG, em razão do rompimento de uma barragem com rejeitos químicos. Trata-se de um dos mais graves crimes ambientais ocorridos em nosso país, o qual ainda deixa transparecer nas pessoas um sentimento de medo e de incertezas.

Ao longo do presente trabalho será tratado sobre a história das barragens no Brasil, para que possamos entender o contexto, será falado sobre o rompimento da barragem em Brumadinho de forma específica, bem como suas consequências, será comentado também de como a gestão deficiente foi um importante fator que causou o rompimento da barragem, posteriormente será feita uma relação entre os princípios e o direito com o meio ambiente, vão ser apresentadas algumas medidas alternativas de modo a diminuir os danos causados pelas barragens e, por fim, será abordado algumas consequências jurídicas quem foram causados em detrimento do rompimento da barragem.

Primeiramente, cumpre-se esclarecer que no primeiro capítulo do presente trabalho será abordado a respeito da história das barragens no país, onde será informado que o sistema de barragens faz parte do Brasil há alguns séculos, tendo sido aperfeiçoado no decorrer dos anos. Entretanto, infelizmente, a fiscalização ainda permanece precária e quando atuante se mostra bastante duvidosa por conta das consequências trazidas por esse tipo de dano ambiental. Além disso, ressalte-se a questão de insegurança que as pessoas desses locais com barragens passaram a vivenciar após esse e outros acidentes semelhantes.

Já no capítulo posterior será abordado especificamente sobre o rompimento da Barragem, tendo em vista que no dia 25 de janeiro de 2019, a cidade de Brumadinho (MG), foi surpreendida com uma das maiores tragédias de natureza ambiental já ocorrida no país: o rompimento da “Barragem 1”, da Mina do Córrego do Feijão, a qual causou 259 mortes e deixou 11 desaparecidos.

Essa barragem era administrada e da responsabilidade da empresa Vale, que informou que o rompimento da barragem ocorreu por razões de “transbordamento”, mas verificaremos que por trás desta “causa” apontada pela empresa, existem

outros fatores que contradizem essa versão, deixando em evidência uma série de erros que transformaram a vida das pessoas da região, bem como, nos locais onde a lama chegou.

No terceiro capítulo será abordado em relação à gestão deficiente das barragens, pois uma das atitudes mais importantes que se deve ter ao construir uma barragem é fazer sua fiscalização de modo rígido e constante para evitar a ocorrência de qualquer tipo de dano, como o que ocorreu em Brumadinho (MG). O ideal é que essa perícia não se restrinja àquela feita pela própria empresa, mas que haja equipe pericial externa para convalidar ou não o trabalho pericial projetado pela empresa.

Já as consequências do rompimento da barragem em Brumadinho serão tratadas no capítulo seguinte, tendo em vista que foram de proporções catastróficas, uma vez que atingiu a casa e a vida de inúmeras pessoas, bem como afetou diretamente a fauna e a flora existentes no local, comprometendo o futuro da população que ali vivia. Indiretamente, também foram afetadas comunidades de outras áreas uma vez que o meio ambiente equilibrado pertence a todos nós. Neste caso, a população do país inteiro é vítima desse crime ambiental.

No quinto capítulo será falado sobre os princípios que envolvem o meio ambiente, pois o meio ambiente é amplamente protegido por várias leis, inclusive pela nossa Constituição Federal de 1988, e existem vários princípios que também devem ser respeitados, de modo a cuidar e proteger o meio ambiente em que vivemos.

Já no sexto capítulo tratar-se-á sobre o direito e a questão ambiental, sendo abordada de forma específica a Lei nº 12.334/10, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, possuindo caráter multifacetário por ser administrado por 4 órgãos distintos e a Lei de Lei 23.291/19, que foi sancionado um mês após o rompimento da barragem em Brumadinho. As leis têm por objetivo nos direcionar para determinado comportamento, pois uma vez adotada, o seu cumprimento passa a ser obrigatório.

No capítulo posterior, ou seja, no sétimo capítulo será discutido métodos alternativos ao construir uma barragem, pois como uma forma de amparar o meio ambiente e não descumprir as leis, os defensores do meio ambiente e das barragens têm sugerido e criado métodos alternativos para sua construção e manutenção, de modo a diminuir os danos que as barragens podem causar. Essa ideia ainda é recente, porém tende a ser adotada de forma gradativa.

Por fim, no oitavo e último capítulo será abordado a respeito das possíveis consequências jurídicas do ocorrido em Brumadinho, pois o descumprimento das leis ambientais também acarreta sanções, uma vez que foram criadas para amparar e proteger o meio ambiente natural, artificial, cultural e do trabalho.

E no caso de Brumadinho não foi diferente, pois a empresa Vale violou várias leis e, conseqüentemente, precisa responder por suas atitudes criminosas, tendo responsabilidade em âmbito penal, civil e administrativo.

O que ocorreu em Brumadinho foi consequência do descumprimento de leis e princípios que norteiam o direito ambiental, o que compreende a falta de fiscalização, causando danos irreparáveis à sociedade, à fauna e à flora existente no local. Para a realização desta pesquisa, fizemos uso de bibliografia específica sobre o assunto, bem como, sites que abordaram o crime ocorrido em Brumadinho. Como referencial teórico, essa pesquisa baseou-se no pensamento de Auro de Quadros Machado e Fabiano Melo Gonçalves de Oliveira.

## 2 HISTÓRIA DAS BARRAGENS NO BRASIL

O Brasil tem uma vasta superfície formada por vários aspectos, incluindo os naturais, como por exemplo, a regularidade e quantidade de precipitações, os recursos hídricos, o clima e a vegetação.

Tendo em vista a frequência de chuva durante o ano em grande parte dos estados brasileiros, as empresas de minério, por exemplo, que expelem uma grande quantidade de rejeitos, deve construir uma barragem de modo a impedir que esses rejeitos tenham contato com a natureza e com a população que vive nos arredores onde a barragem está localizada.

Dito isto, a primeira barragem que se tem notícia no Brasil foi construída onde hoje é área urbana do Recife, PE, sendo construída possivelmente no final do Século XVI. Atualmente ela é conhecida como açude Apipucos. Apipucos significa onde os caminhos se encontram, na língua tupi. A barragem original teve que ter seu tamanho aumentado e foi reforçada para viabilizar a construção de uma via de acesso ao centro do Recife (MELLO, 2011).

Então, pode-se concluir que as barragens não são provenientes da sociedade contemporânea, pois tem um histórico de séculos atrás (MELLO, 2011)

Depois disso, as primeiras grandes barragens do país foram surgindo, sendo elas, Cedros e Lajes, que começou a operar no ano de 1906 no estado do Rio de Janeiro a fim de derivar as águas do ribeirão das Lajes para a usina de Fontes no Rio de Janeiro, sendo na época uma das maiores do mundo (MELLO, 2011).

Através de tal informação nota-se que as primeiras barragens construídas tinham como objetivo derivar água e com o passar dos anos foram surgindo outros tipos de barragem, cada uma com uma finalidade diferente.

Entretanto, o marco inicial para o planejamento de grandes barragens no nosso país fora no início da Grande Seca do Nordeste, no ano de 1877, que durou mais de três anos, deixando cicatrizes que até hoje são notórias. Com isso, uma das principais medidas a fim de minimizar as consequências da seca foi a construção de barragens para o suprimento de água e irrigação no Polígono das Secas, cuja área é

superior a 950.000 km<sup>2</sup>, e mesmo com as barragens surgindo no século XVI, elas começaram a ter uma importante relevância somente em 1877, com a chegada da grande seca no Nordeste (MELLO, 2011).

Com isso, várias barragens foram construídas após a Grande Seca no Nordeste. Na primeira década do século XX uma membrana de alvenaria ou de concreto era usada como elemento impermeabilizante interno de barragens de terra. A pequena altura das barragens e a rocha nos leitos dos rios minimizavam a necessidade de tratamento de fundação. Os anos 50 e 60 do século passado foram os anos muito importantes na construção de barragens para combate às secas (MELLO, 2011).

As barragens são construídas para inúmeras finalidades, sendo uma delas a produção de energia elétrica, especialmente nas regiões Sul e Sudeste. A primeira desse tipo a ser construída foi no final do século XIX, onde começaram a ser implantadas pequenas usinas para o suprimento modesto, estando entre essas usinas, a primeira usina da Light. (FONSECA, 2013)

Já no final do século passado, tendo em vista as intensas alterações nos níveis hidráulicos da área de drenagem da barragem devido à urbanização da cidade de São Paulo e das cidades próximas, o vertedouro foi redimensionado com considerável acréscimo de capacidade, surgindo assim, as primeiras alterações das barragens em virtude do nosso clima instável (MELLO, 2011).

No ano de 1934 fora feito o decreto federal nº 24643 conhecido como Código de Águas, causando o cancelamento da cláusula ouro a qual protegia as empresas concessionárias das consequências da desvalorização da moeda nacional, e com isso, começaram a desestimular diretamente os investidores do setor elétrico. Por causa da contenção tarifária e da fragilidade da moeda nacional, começou a ter insuficiência de oferta de energia nas décadas posteriores (MELLO, 2011).

Então, como uma alternativa de evitar ainda mais a desvalorização da moeda, o decreto supracitado teve como principal objetivo evitar com que os empreendedores construíssem as barragens de qualquer modo, pois se assim fosse feito, a moeda seria diretamente atingida.

A Light foi uma das concessionárias mais desenvolvidas no País, construiu várias barragens e reforçadas casas de forças subterrâneas no Rio de Janeiro e em São Paulo. Para viabilizar esse empreendimento vários consultores individuais forneceram importante apoio tais como Karl Terzaghi, Arthur Casagrande e Portland Port Fox (MELLO, 2011).

Inclusive a Light, uma concessionária conhecida nacionalmente adotou o sistema de barragem, fazendo com que diversos empresários ingressassem nesse novo método.

Desde o início dos anos cinquenta as concessionárias estatais começaram a focar em empreendimentos de grandes portes. Por essa razão, a maioria das contribuições com relação ao desenvolvimento de tecnologias de projeto, construção e operação de barragens são principalmente por causa da implantação de hidroelétricas (OLIVEIRA, 2018)

Além das barragens construídas para a produção de energia elétrica, as atividades de mineração representam um grande e importante segmento na economia nacional, tendo a necessidade de construção de barragens de rejeitos, cujo objetivo é reter resíduos sólidos e água resultantes dos processos de extração de minérios. O minério extraído do solo tem a necessidade de passar por um processo de separação de impurezas para aumentar o valor comercial e, para isso, normalmente usa-se água e substâncias químicas, e por tal motivo que as barragens são construídas (OLIVEIRA, 2018)

O armazenamento dos rejeitos é necessário com o intuito de evitar danos ambientais e também que a população que mora aos arredores de onde está localizada a barragem não seja afetada, pois a instalação de uma barragem afeta todo ecossistema presente em volta dela e a sistemática daquela bacia hidrográfica (MELLO, 2011)

E devido à legislação ambiental, um grande número de barragens de rejeitos já foi construído ou estão atualmente em construção. A barragem do Germano, construída em maio de 2011, sendo atualmente a maior do país, possui 155 metros de altura e é projetada para atingir 170 metros de altura no seu último estágio. E

embora não haja um registro concreto e oficial das barragens de rejeitos que são construídas no país, no presente momento são conhecidas mais de 700 barragens só em Minas Gerais e pelo menos outras 150 nos outros estados da Federação (MELLO, 2011).

A respeito das legislações criadas com foco nas barragens, elas vêm se aperfeiçoando cada vez mais com o passar do tempo e colocando como prioridade o meio ambiente, para que esse não seja afetado ou prejudicado com tais construções.

O método de construção mais conhecido e empregado com relação à barragem de rejeitos é o método de montante, sendo inclusive, o método utilizado na construção da barragem que rompeu em Brumadinho. Esse método a montante é o mais utilizado quando se trata de construção de barragens, pelo fato desse tipo ser o menos oneroso para os empreendedores, e por ter um custo consideravelmente menor, as barragens construídas neste método são mais suscetíveis a rupturas e está relacionada com todos os casos de acidentes de grande impacto envolvendo estruturas de contenção de rejeitos de minério no estado de Minas Gerais desde 2001. (THOMÉ; PASSINI, 2018).

Esse tipo de barragem vem sendo altamente criticado pelos defensores das barragens e também do meio ambiente, pois ela apresenta um alto risco, podendo comprometer de modo irreversível o meio ambiente e até a sociedade que vive perto do local. (THOMÉ, PASSINI, 2018)

Diante deste fato, é importante ressaltar que desde a primeira construção de uma barragem de rejeitos, os métodos utilizados sempre foram bastante problematizados, em especial o de montante, pois os empreendedores que se envolvem com atividade de minério tem grande tendência em gerar lucro com tal atividade, porém abrem mão de um método mais seguro, arriscando-se em métodos colocados em dúvida somente para não desembolsarem um valor maior.

Com isso, fora criado o decreto estadual 46.993/2016, do Estado de Minas Gerais, com principal fundamento no princípio da prevenção, instituindo medidas mais rígidas para todos os empreendedores que fazem disposição de rejeitos de

mineração em barragens que utilizem ou que tenham utilizado esse método de alteamento de montante, além de suspender o licenciamento ambiental de novas barragens em que se pretendia utilizá-lo através desse método. (THOMÉ; PASSINI, 2018).

A partir do ano de 2016 começou a surgir leis e decretos que colocam como prioridade o meio ambiente e como forma de preservá-lo foram criadas medidas muito mais rígidas para os empreendedores que queiram construir utilizando o método de montante, pelo fato dela apresentar mais risco.

Entretanto, para rejeitos finos, como por exemplo, para mineração de ouro, o método utilizado é o de jusante. Um projeto não muito utilizado foi adotado para a disposição de rejeitos em mina de urânio em Poços de Caldas. Foi adotada uma barragem de terra, com três filtros chaminé internos, para ser construída em três fases. E para impedir que a água de chuva se misturasse com a água que percorre pelo maciço da barragem e pela sua fundação, o talude de jusante da barragem foi projetado para ser coberto com uma face de concreto (MELLO, 2011).

Além dessas barragens supramencionadas, elas também têm sido construídas como parte do sistema de abastecimento de água para zonas urbanas e industriais. O mais destacado é o sistema de Cantareira que serve para abastecer a água da cidade São Paulo e cidades do Vale do Piracicaba. Esse sistema foi construído nos anos setenta e compreende sete grandes barragens de terra (MELLO, 2011).

Nota-se que existem barragens para inúmeras finalidades, como no caso acima, que tem como objetivo abastecer água.

Barragens que tem múltiplas finalidades eram raras no Brasil devido à qualidade dos órgãos federais e estaduais com relação à definição dos empreendimentos hidráulicos. A primeira barragem implantada que tinha finalidades múltiplas foi a Três Marias, cujo objetivo era de regularização do rio São Francisco, beneficiamento à navegação interior e produção de energia elétrica (MELLO, 2011).

Em outro ponto, semelhantemente ao que ocorreu nas atividades de estudos e projetos, a construção de barragens no Nordeste foi efetivada principalmente com

equipes do próprio empreendedor, por exemplo, o DNOCS, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. No caso do DNOCS, somente exerceu influência em poucas barragens consideradas de grande vulto na época. Esse departamento construiu centenas de grandes barragens com recursos humanos e equipamentos próprios, ou seja, sem usar qualquer recurso público. (MELLO, 2011).

Diante de todas as informações demonstradas durante o presente capítulo, é de suma importância relatar que caso a barragem, seja qual for seu tipo, se não for construída do modo correto, respeitando as leis vigentes, pode causar danos imensuráveis, assim como ocorreu em Brumadinho/MG.

O relatório da Agência Nacional de Águas (ANA), que considerou dados do ano de 2017, revelou que pelo menos 45 barragens do Brasil estão vulneráveis, apresentando risco de rompimento. Este número é maior do que o anunciado no relatório anterior, com dados de 2016, quando os reservatórios preocupantes eram 25 (GAZETA DO POVO, 2019)

A maioria das barragens classificadas como vulneráveis pela agência estão no Nordeste, especialmente na Bahia e em Alagoas, e mais da metade (25) é de responsabilidade do poder público. Nove já eram consideradas de risco no relatório de 2017, indicando que nada ou muito pouco foi feito para recuperá-las.” “Os problemas citados são muitos: rachaduras, infiltrações, buracos, vertedores (que medem a vazão da água) quebrados e falta de documentação que comprove a segurança do reservatório. (GAZETA DO POVO, 2019)

Entretanto, apesar do aumento de 80% no número de reservatórios considerados vulneráveis, a ANA diz acreditar que os dados são subdimensionados. Isso porque o relatório anual é feito a partir de informações fornecidas pelos órgãos fiscalizadores, e nem todos enviaram relatórios completos da situação (GAZETA DO POVO, 2019).

Diante disto, pode-se concluir que, mesmo com leis mais rígidas a respeito da construção de barragens, ainda existem muitas que são construídas de modo irregular, o que coloca em risco, de forma direta, a sociedade que vive aos arredores da barragem, e claro o meio ambiente existente no local.

Antes de finalizar é necessário dar destaque para a barragem de rejeitos, tendo em vista que ela será o foco do trabalho. Dito isto, o engenheiro Fernando

Arturo Erazo, especialista em engenharia de minas, em dissertação apresentada à USP, analisa sobre a Seleção de Locais para Barragens de Rejeitos Usando o Método de Análise Hierárquica. Fernando explica que o planejamento é o primeiro grande passo, que é onde a barragem será construída, devendo ser procurado o local mais apropriado para sua instalação, devendo ser analisada todas as variáveis que podem influenciar a obra, tais como: características geológicas, hidrológicas, topográficas, geotécnicas, ambientais, sociais, avaliação de riscos, além de ter que cumprir as normas ambientais e os critérios econômicos (LOZANO, 2006).

Então, para se construir uma barragem não é algo tão simples, devendo ser observados, de forma detalhada, todos os requisitos acima mencionados, para que assim seja construída barragens com a máxima segurança possível.

Ocorre que esses tipos de barragens e seus reservatórios mantêm grande potencial de risco, o qual não deve ser ignorado, tendo em vista os danos materiais e de perdas de vida, provocados por seu mau funcionamento e sua falta de fiscalização, causando seu eventual rompimento (LOZANO, 2006).

Para alguns, as barragens geram mais prejuízos que benefícios, porém as barragens também tem seu lado positivo, sendo tais benefícios, o fornecimento de energia elétrica, água encanada nas casas, e também viabiliza empreendimentos de minérios e industriais (LOZANO, 2006).

As vantagens e desvantagens da construção de uma barragem de rejeitos e seu impacto no meio social e ambiental devem ser avaliadas inicialmente nos estudos de viabilidade e aprofundados nas demais etapas de projeto. O certo é que as barragens são construídas com um fim específico e a decisão de construí-la deve ser tomada após diversos estudos sobre a forma de sua implantação (LOZANO, 2006).

É importante destacar que caso não haja uma manutenção adequada, uma barragem evolui naturalmente para um problema sério, portanto uma manutenção especializada e perene é essencial para mantê-la segura e estável, pois a população pode ser diretamente afetada com relação a essa falta de fiscalização (LOZANO, 2006).

Então, infelizmente com o passar dos anos, os empreendedores têm ficado cada vez mais fechados quando o assunto é investimento na construção de barragens, optando cada vez mais pelos métodos mais baratos e, conseqüentemente, com menos segurança.

Diante de tudo o que fora aqui relatado, pode-se concluir que as barragens estão presentes no território brasileiro há muitos e muitos anos, sendo destinadas a inúmeras funções, tendo pontos positivos, mas também pontos negativos. Além disso, merece destaque as barragens de rejeitos, que serão o foco do presente trabalho, que infelizmente, se construída de modo errado, poderá trazer mais resultados negativos do que positivos.

### 3 ROMPIMENTO DA BARRAGEM EM BRUMADINHO

Em 25 de janeiro de 2019, uma barragem que continha resíduos químicos de uma mineradora da empresa Vale rompeu-se em Brumadinho (MG), o que acarretou na morte de 259 pessoas, incluindo trabalhadores da própria empresa, restando ainda 11 pessoas desaparecidas até hoje, destruiu casas e construções, afetando também o ecossistema local, causando assim, um dos maiores desastres com rejeitos de mineração no Brasil (JUS, 2019).

Antes de ser tratado especificamente sobre o que causou o rompimento da barragem, deve ser abordada sobre o tipo de barragem que foi construída e como ela funcionava.

A barragem construída em Brumadinho foi a chamada Barragem a Montante, que é o método mais comum utilizado pelos empreendedores, por exigir um custo menor e por esse fato seu nível de segurança deixa a desejar. Os rejeitos são depositados na própria barragem, formando como se fosse uma "praia" de resíduos da mineração que, com o decurso do tempo, é adensada. Esse material é usado, com o tempo, para fazer novos alteamentos (ODILLA, 2019).

Nota-se que este tipo de barragem é o mais rápido a ser construído e também o mais prático, o que conseqüentemente acarreta em danos maiores, caso ocorra seu rompimento.

No caso de Brumadinho - MG, os rejeitos são formados por ferro, sílica e água. Esse tipo de estrutura é considerado menos oneroso porque a quantidade de material utilizada é menor e também ocupa menor espaço, sendo, portanto, menos trabalhosa de construir e conseqüentemente construída num curso de tempo menor que os demais tipos de barragem (ODILLA, 2019).

O rompimento da barragem em Brumadinho causou um grande desastre, sendo considerado, inclusive, como um desastre industrial e ambiental, com mais de 200 mortos, gerando uma calamidade pública. O desastre pode ainda ser considerado o segundo maior desastre industrial do século e o maior acidente de trabalho do Brasil (ODILLA, 2019).

Nota-se então, que esse rompimento gerou danos irreparáveis à sociedade e também ao meio ambiente.

O rompimento da barragem da empresa Vale, que é uma mineradora multinacional brasileira, causou uma grande avalanche de rejeitos de minério de ferro, mais precisamente um volume de 12,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos (G1, 2019a).

A quantidade de rejeitos que era reservada na barragem era de um número significativamente grande o que demandaria o dobro de segurança e fiscalização para evitar o que ocorreu em Brumadinho.

A barragem que se rompeu foi a Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão, ocorrendo seu desabamento, fazendo com que a lama atingisse a área administrativa da empresa Vale, onde tinha no momento vários funcionários em seu horário de almoço. Além disso, a comunidade da Vila Ferteco também foi gravemente atingida, deixando um grande rastro de destruição e causando 259 mortes (G1, 2019a).

De acordo com o presidente da empresa Vale, Fabio Schvartsman, o motivo da Barragem 1 ter se rompido fora pelo fato de uma outra barragem ter se rompido, causando o transbordamento da barragem supracitada, e por ela ter sido construída através do método menos oneroso, a barragem não suportou a quantidade de rejeitos proveniente de tal transbordamento, ocorrendo assim o rompimento dela (BRASIL ESCOLA, 2019).

Infelizmente, mais uma vez a ganância do homem foi prioridade, pois ao invés de lesar pela segurança, sua maior preocupação foi gastar o menos possível e construir num espaço curto de tempo em comparação aos demais tipos de barragens que existem.

Ocorreu o processo de “Piping”, que traduzido para português significa “entubamento”, que causou uma erosão interna que é basicamente infiltração no terreno (BRASIL ESCOLA, 2019).

Cumpre-se ressaltar que essa barragem foi construída em 1976 estava desativada desde 2014 e apresentava sinais de desabamento, porém tais sinais foram ignorados pela empresa responsável, que se manteve omissa e, tal omissão foi um dos motivos que ocasionou o rompimento da barragem (BRASIL ESCOLA, 2019).

Além disso, em consequência da grande quantidade de rejeitos e da velocidade em que foram “liberados”, a lama destruiu grande parte da vegetação local e também causou a morte de diversos animais que viviam perto do local atingido pela lama.

É de suma importância informar que a região atingida abrigava uma grande área remanescente da Mata Atlântica, formada por um bioma diverso. E de acordo com o Instituto Estadual de Florestas (IEF) a área de vegetação atingida representa 147,38 hectares (BRASIL ESCOLA, 2019).

Pode-se perceber que as consequências ambientais foram gigantescas, causando danos extremamente sérios.

Algumas organizações que trabalham em proteção do meio ambiente, como por exemplo. WWF-BRASIL, SOS Mata Atlântica, Greenpeace Brasil manifestaram-se a respeito de tal tragédia, cobrando também leis mais severas. Segue trechos de notas emitidas por algumas organizações: (SANTOS, 2019).

WWF-BRASIL: Lamentamos imensamente o rompimento da Barragem I de Mina do Feijão, em Brumadinho (MG), que tirou novamente a vida de pessoas. Nossa solidariedade vai, antes de mais nada, para todos os afetados por essa tragédia (SANTOS, 2019).

SOS Mata Atlântica: A Fundação SOS Mata Atlântica se solidariza com todos os atingidos e impactados por mais uma grave tragédia no país, dessa vez envolvendo um ou mais barragens de rejeitos de minério da Barragem Feijão, em Brumadinho (MG), da empresa Vale. Já foram confirmadas 34 mortes, e se estima que ainda existem 300 pessoas desaparecidas – número de vítimas que já supera, infelizmente, o do rompimento de barragem em Mariana, três anos atrás. Trata-se, portanto, de um novo primeiro e vergonhoso lugar no ranking de maiores tragédias socioambientais no Brasil (SANTOS, 2019).

Greenpeace Brasil: Este novo desastre com barragem de rejeitos de minérios, desta vez em Brumadinho (MG), é uma triste consequência da lição não aprendida pelo Estado brasileiro e

pelas mineradoras com a tragédia da barragem de Fundão, da Samarco, em Mariana (MG), também controlada pela Vale. Minérios são um recurso finito que devem ser explorados de forma estratégica e com regime de licenciamento e fiscalização rígidos. A reciclagem e reaproveitamento devem ser priorizados (SANTOS, 2019).

Através das manifestações dessas organizações é possível perceber o nível de indignação que esse rompimento causou nas pessoas, especialmente aos defensores do meio ambiente.

Vale informar que é determinado na Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017, em seu artigo 34, XXIII que as mineradoras que exercem atividades que possam de alguma maneira, gerar algum tipo de risco para a população, devem ter sirenes de alerta 24 horas por dia, para avisar a população caso ocorra algo que necessite a retirada da comunidade de suas casas (BRASIL, 2017).

Art.34. Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM:

XXIII. Instalar nas comunidades inseridas nas ZAS, sistema de alarme, contemplando sirenes e outros mecanismos de alerta adequados ao eficiente alerta nas ZAS, tendo como base o item 5.3, do “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens” instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional ou documento legal que venha sucedê-lo, em até 24 meses após a data do início da vigência desta Portaria (BRASIL, 2017).

Entretanto, no momento em que a barragem de Brumadinho se rompeu as sirenes de alerta não foram acionadas, o que contribuiu para a dimensão dessa tragédia, como a quantidade de pessoas que perderam suas vidas, uma vez que a população que morava na área atingida não teve qualquer tipo de aviso, não conseguindo adotar procedimentos de segurança, como por exemplo, se retirarem de suas casas, se prepararem devidamente para o que estava por vir. Pode-se concluir que nem mesmo a empresa Vale esperava que tal tragédia ocorresse, pois as sirenes não devem ter sido tocadas, pois não deu tempo, uma vez que tudo ocorreu muito rápido, o que demonstra assim, um déficit grave de fiscalização por parte da empresa (G1, 2019b).

Deve ser destacado também o número de mortes e desaparecidos em consequência dessa tragédia, pois a lama “liberada” após o rompimento da

barragem atingiu várias casas, além da área administrativa da Vale, que continha vários funcionários, e uma pousada, que possuía na data da tragédia 35 pessoas hospedadas, ocasionando assim, dezenas de mortes (G1, 2019b).

No dia da tragédia, o governo de Minas Gerais fez sua primeira confirmação dos corpos encontrados em decorrência do rompimento. Dois meses após a ocorrência de tal fato, a Defesa Civil de Minas Gerais confirmou cerca de 225 mortes e outras 68 pessoas desaparecidas (G1, 2019b).

Porém, na atualização do dia 05 de outubro de 2019, subiu para 251 o número de mortos confirmados e identificados como vítimas da tragédia em Brumadinho, atualizando também o número de desaparecidos, que eram de 19 pessoas, que até a data acima não foram encontradas (G1, 2019b). Atualmente, o número de mortes totaliza 259 e 11 pessoas ainda estão desaparecidas.

Diante de tudo que fora informado, deve-se dar destaque também para um dos maiores motivos que ocasionou o rompimento da barragem em Brumadinho, o método utilizado para construí-la.

A barragem que rompeu foi construída através do método “a montante”, conforme já explicado anteriormente, onde ela cresce por meio de camadas, geralmente em forma de degraus, chamado de alteamento, e são construídas com o próprio rejeito que é gerado pelo próprio beneficiamento do minério de ferro.

No sistema de alteamento a montante, a barragem vai sendo elevada na forma de degraus e conforme vai aumentando o volume de rejeitos, esses degraus aumentam cada vez mais.

A mineração neste tipo de barragem geralmente faz uso de água para beneficiar o material, contando com vários reservatórios. Por isso que no processamento do minério de ferro o rejeito tem alta umidade, o que acaba formando a lama.

Como já dito, este tipo de barragem exige um investimento de menor proporção, sendo pois, menos oneroso e simples, e conseqüentemente considerado o menos seguro devido à menor complexidade de controle de drenagem e do

monitoramento da estabilidade da estrutura de contenção e mesmo sendo o método mais simples entre os outros já existentes, a fiscalização e controle de tal ainda é muito fraco, o que infelizmente, causa tragédias como a de Brumadinho.

Os rejeitos não podem ser despejados no meio ambiente porque pode causar danos irreparáveis, a começar pelo assoreamento dos rios e também pela contaminação do solo. E é por tal motivo que as barragens são construídas, justamente para que os rejeitos não tenham contato com o meio ambiente.

Com o rompimento da barragem a grande onda de lama, minério e rejeitos avançou rapidamente, atingindo carros, pessoas, casas, prédios, máquinas e até a própria empresa Vale (G1, 2019c).

A área destruída foi equivalente a 377 campos de futebol, de acordo com uma análise do Ibama (G1, 2019c).

O geólogo Eduardo Marques, professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV) explica porque este método “a montante” é o mais utilizado, a saber:

É a forma mais comum porque é mais barata para se construir e mais rápida de se licenciar porque ocupa menos espaço da bacia hidrográfica. Mas é também a mais perigosa e com maior risco. Por isso que países com características similares ao do Brasil não usam ou estão proibindo (G1, 2019c).

O ministro do Meio Ambiente, Ricardo Salles também criticou esse método de barragem, afirmando que esse método é "antigo" e "superado". Salles ainda afirmou ainda que as mineradoras devem parar de usar esse tipo de barragem (JULIO, 2019).

Atualmente totaliza 11 o número de pessoas desaparecidas, e em razão da pandemia da COVID-19 as procuras tiveram que ser interrompidas. Porém, assim que possível as buscas retornarão, não tendo prazo para terminar.

E de acordo com o porta-voz dos bombeiros, toda a corporação está traçando novas estratégias de busca para que assim consigam mais sucesso na procura dos desaparecidos (PARREIRAS, 2020).

Este desastre de Brumadinho já é considerado a maior tragédia do gênero registrada no país até hoje. A quantidade de rejeitos despejados na cidade foi menor que o da tragédia da Samarco, em Mariana (MG), sendo que em Brumadinho, segundo o presidente da Vale, vazaram 12,7 milhões de metros cúbicos de água e terra, sendo essa quantidade cerca de um terço do que foi registrado na tragédia de novembro de 2015, na barragem do Fundão. Porém, as consequências do rompimento da barragem em Brumadinho são de maiores proporções (MARIANI, 2019).

O desastre que ocorreu Mariana causou uma contaminação muito grave e sem precedentes no Rio Doce, um dos mais importantes de Minas Gerais e da Região Sudeste, tirando a vida de animais, prejudicando o abastecimento de água e causando um prejuízo econômico incalculável à população ribeirinha (MARIANI, 2019).

Em Mariana também foi tão grave que o rastro de lama chegou até o litoral do Espírito Santo. Em tal fato, 19 pessoas morreram e uma comunidade inteira, a comunidade, Bento Rodrigues ficou soterrada e dezenas de famílias ficaram desabrigadas (SANTOS, 2019).

Em Brumadinho, como já mencionado, teve uma grande quantidade de pessoas afetadas e também que perderam suas vidas em decorrência dessa tragédia.

O dano ambiental em Brumadinho também teve uma grande proporção, mesmo o material sendo razoavelmente seco, não tendo capacidade de se deslocar por longas regiões. Então, a parte ambiental deve ser menor em comparação à Mariana, mas a questão social foi muito mais grave (SANTOS, 2019).

Em resposta ao ocorrido, a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros e as Polícias Civil e Militar de Minas Gerais convocaram centenas de homens e mulheres para ajudar na busca aos desaparecidos, com auxílio de helicópteros e equipamentos voltados para tal. Ainda contou com o auxílio de profissionais de outros estados (SANTOS, 2019).

A Justiça de Minas Gerais, em duas decisões, bloqueou de forma preventiva cerca de R\$ 1 bilhão de reais da empresa Vale, depois bloqueou mais R\$ 5 bilhões de reais, e no dia 27 de janeiro determinou o bloqueio de outros R\$ 5 bilhões de reais da companhia, com destino para ações de reparação de emergência e para a reparação dos danos à população atingida. No dia seguinte ao rompimento, o Ibama informou que a Vale recebeu multas no valor de R\$ 250 milhões, como uma das consequências de seu descaso e falta de fiscalização da barragem (WEDY, 2019).

Além disso, o governo federal anunciou a criação de um gabinete de crise no Palácio do Planalto para acompanhar em tempo real tudo o que aconteceu após o rompimento da barragem.

O presidente da República, Jair Bolsonaro, determinou a ida dos ministros do Desenvolvimento Regional, de Minas e Energia, e do Meio Ambiente a Brumadinho, além do secretário nacional de Defesa Civil para que acompanhassem de perto o que estava sendo feito para diminuir as consequências de tal tragédia. O presidente também assinou o decreto que criou um gabinete emergencial de crise, sob comando da Casa Civil (ARAÚJO, et al, 2019).

Alguns dias após o rompimento, mais precisamente, no dia 28 de janeiro de 2019, o governo também determinou a fiscalização imediata de todas as barragens que possuíssem algum risco de dano que pudesse afetar a população ou o meio ambiente, em todos os estados do país. Tal decisão fora feita pelo Conselho Ministerial de Supervisão de Respostas a Desastres (ARAÚJO, et al, 2019).

Na resolução publicada no dia 18 de fevereiro de 2019, a Agência Nacional de Mineração (ANM) estipulou o prazo até o ano de 2021 para a eliminação de todas as barragens construídas por meio do método de “alçamento a montante”, como a de Brumadinho, estabelecendo que as empresas de mineração retirassem suas instalações industriais das zonas de risco (ANM, 2019).

Diante de todo o exposto, pode-se concluir que o rompimento da barragem foi ocasionado por um conjunto de fatores, sendo os principais, a utilização do método menos seguro para construção de barragem, a falta de fiscalização rígida e eficaz,

pois a fiscalização desse tipo de barragem, por não apresentar muita segurança, deve ser feita com ainda mais rigidez e frequência e a negligência dos responsáveis.

Nas estruturas de uma barragem de rejeitos é muito importante a escolha do local até o seu fechamento, que deve obrigatoriamente seguir as normas ambientais e os critérios econômicos, geotécnicos, estruturais, sociais e de segurança e risco (BANAS QUALIDADE, 2017).

O planejamento e o projeto da barragem de rejeitos devem incluir programas de ensaio em campo e em laboratório das fundações, rochas e materiais de empréstimo, para avaliar suas propriedades físicas e mecânicas, além das características das águas subterrâneas, sua localização e composição, diz Fernando Lozano (MARIANI, 2019).

Portanto, vale destacar que desastres com dimensão como esse acendem a necessidade constante de fiscalização, além de um licenciamento ainda mais rigoroso e futuramente, deve ser adotado métodos alternativos, mais seguros, que não coloquem em risco a população nem o meio ambiente.

#### 4 GESTÃO ADMINISTRATIVA DEFICIENTE

Antes de entrarmos no ponto foco deste capítulo, que é como uma gestão deficiente pode gerar o rompimento de uma barragem, que foi infelizmente o que ocorreu em Brumadinho, deve-se esclarecer que o ambiente é legalmente protegido, inclusive constitucionalmente, e por isso há uma série de medidas e providencias que devem ser tomadas a partir do momento em que uma barragem é construída e até mesmo antes de ser construída.

O ambiente é considerado um direito fundamental, embora não esteja previsto expressamente na Constituição Federal de 1988 que o ambiente é um direito fundamental, pois o sistema jurídico brasileiro considera o §2º do artigo 5º da Constituição Federal como uma “cláusula pétrea” dos direitos fundamentais, possibilitando assim, a presença de novos direitos que passam a ser considerados como direito fundamental, estando incluído nesse caso, o ambiente (MACHADO, 2012).

Auro de Quadros Machado explica que o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado é considerado um direito fundamentado em nosso país, como já dito anteriormente. E por isso antes de ser feito qualquer tipo de construção ou mudança que possa afetar diretamente a natureza, esse direito deve ser exercido com a maior harmonia possível com a natureza, com o ecossistema que o cerca, devendo buscar assim, o equilíbrio necessário. Então, o que deve ser buscado é o equilíbrio e a harmonia entre os interesses envolvidos, que seria do homem e da natureza (MACHADO, 2012).

Com isso, o Estado deve atuar como órgão fiscalizador buscando prevenir qualquer tipo de dano à natureza, podendo inclusive se utilizar do poder de polícia para tal, uma vez que tendo a ciência que determinada obra pode prejudicar diretamente o ambiente que está em volta, pode suspender o funcionamento da construção para que a natureza não seja afetada.

O grande desafio atual é conciliar o desenvolvimento sustentável e o econômico, pois muitas das vezes os empreendedores deixam de lado a questão sustentável e focam somente no lucro que podem ter com o negócio que estão empreendendo, que foi o que ocorreu com a barragem que se rompeu em

Brumadinho, pois nota-se que não houve uma fiscalização correta, pois se tivesse ocorrido certamente essa tragédia não teria ocorrido.

A Superintendência Regional do Trabalho de Minas Gerais apresentou o relatório final de fiscalização do rompimento da Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão, sendo apontado como principal causa o excesso de água do dique. Além disso, foram enumerados nove erros que conjuntamente contribuíram para o rompimento da referida barragem (G1, 2019d).

Os erros mencionados foram: Distorções no cálculo dos fatores de segurança, geologia local desconhecida, operação irregular (lançamento de rejeitos e largura da praia), sistema de drenagem (interno e superficial) insuficiente e mal conservado, demora no rebaixamento efetivo da linha freática, existência de anomalias recorrentes, falhas em planos de emergência, auscultação deficiente e gestão de segurança e saúde no trabalho precário (G1, 2019d)

Diante de tais informações, mesmo com todas essas falhas a empresa responsável pela barragem optou por ignorar a gravidade da situação ao invés de intensificar a fiscalização e o cuidado com barragem e tal negligência afetou diretamente tanto as pessoas que ali moravam e os funcionários da empresa como a própria natureza que se fazia presente nas proximidades da barragem.

Além disso, um dos procedimentos que deve ser tomado quando tem forte índice que uma barragem pode se romper, é acionar as sirenes de emergência como forma de alertar a população desse possível rompimento, para que assim, elas consigam sair de suas casas para se protegerem. Entretanto, não foi acionada nenhuma sirene quando a barragem em Brumadinho se rompeu o que também influenciou na gravidade dos danos.

Portanto, a gestão deficiente da barragem em Brumadinho foi um dos fatores principais que causou o seu rompimento, pois para a manutenção das barragens uma das obrigações é a fiscalização constante e efetiva dela, e se não for feita ou se for realizada de qualquer modo, pode causar inúmeros danos, sendo o pior, o rompimento, gerando danos irreparáveis.

## 5 CONSEQUÊNCIAS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

O rompimento da barragem situada em Brumadinho gerou inúmeras consequências tanto no âmbito ambiental quanto no social.

Tal fato causou a morte de 259 pessoas e 11 ainda estão desaparecidas (SANTOS, 2020).

Esse acontecimento afetou a vida de toda a população que morava perto da barragem, sendo obrigadas a recomeçarem a vida após a ocorrência de algo tão trágico e traumatizante.

As duas regiões mais afetadas foram a do Córrego do Feijão e o Parque da Cachoeira.

O rompimento da barragem afetou a rotina das pessoas que sobreviveram nessa tragédia, não tendo outra opção a não ser saírem de suas casas e irem para um lugar mais seguro e longe de toda aquela lama que percorreu quilômetros, sem previsão de quando poderão retornar para o lugar onde cresceram e viviam.

O Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, a Força Aérea Brasileira e o Exército atuaram no resgate. O número de pessoas atingidas foi tão grande que até Militares de Israel participaram das buscas por quatro dias. Além disso, teve também uma equipe específica que ficou responsável em tentar resgatar a fauna da região, ou seja, possíveis animais sobreviventes (G1, 2019b).

Não há qualquer dúvida que todas as pessoas que ali viviam foram diretamente afetadas com esse acontecimento trágico, sendo todas surpreendidas com tudo o que ocorreu, pois não esperavam de maneira alguma que isso fosse acontecer sem mencionar as onze pessoas que até hoje, mais de um ano após tragédia sequer foram encontradas.

Além disso, cerca de uma semana após o rompimento, o Governo Federal, que acompanhou os resgates informou que, apesar de todos os esforços por parte do Corpo de Bombeiro, Força Aérea e Exército, nem todos os corpos soterrados poderiam ser resgatados, o que tornou a tragédia ainda mais dramática para as famílias de desaparecidos, sendo que até o presente momento vários desaparecidos

ainda não foram encontrados, causando uma agonia enorme à família e amigos desses (PARREIRAS, 2020).

A empresa responsável pela barragem entrou em um acordo com o Ministério do Trabalho e se comprometeu em indenizar as famílias afetadas, porém é claro que a vida que elas tinham nunca mais serão recuperadas, muito menos os familiares e amigos que perderam a vida em decorrência do rompimento (G1, 2020).

Outro fato diretamente afetado foi a natureza que existia nas redondezas da barragem, sendo que a lama que veio da barragem destruiu grande parte da vegetação local, causando a morte também, de várias espécies de animais, como por exemplo, de peixes.

A região afetada possuiu uma grande área remanescente da Mata Atlântica, com um bioma com vasta biodiversidade. Além disso, os rejeitos atingiram o rio Paraopeba, que é um dos afluentes do rio São Francisco. A lama que afetou o rio acabou por tornar a água imprópria para consumo e reduziu a quantidade de oxigênio presente nela, o que gerou a morte de animais e plantas aquáticas.

E o solo também foi afetado porque tendo em vista a grande quantidade de lama, o solo teve sua composição alterada, o que compromete o desenvolvimento de algumas plantas e espécies vegetais, influenciando também na fertilidade do solo, podendo-se dizer que o solo afetado por toda a lama e rejeitos nunca mais será o mesmo (SANTOS, 2019).

Portanto, nota-se que as consequências sociais e ambientais causadas pelo rompimento da barragem em questão gerou diversos danos, sendo que muitos poderão demorar anos para serem recuperados e outros que nem o discurso do tempo poderá trazer qualquer reparação.

## 6 PRINCÍPIOS CONSTITUCIONAIS QUE NORTEIAM O DIREITO AMBIENTAL

É de suma importância destacar os principais princípios que norteiam o direito ambiental antes de tratarmos especificamente da lei propriamente dita.

Os princípios são os maiores condutores de valores cuja previsão se encontra na Constituição Federal de 1988 e também no nosso ordenamento jurídico como um todo. Nesse sentido, Paulo Magalhães da Costa Coelho destaca essa questão de modo claro, *in virbis*:

Os princípios refletem um posicionamento ideológico do Estado e da Nação frente aos diversos valores da humanidade. Bem por isso. A administração pública, na gestão do Estado, na condução das políticas públicas e em suas relações com os administrados, não pode ignorá-los; antes, ao contrário, está a eles vinculada, mesmo nas hipóteses de atuação discricionária (SANTOS, 2019).

O direito ambiental é um direito difuso e devido a isso ele necessita da intervenção do Poder Público na ordem econômica para assegurar o direito fundamental ao ambiente de forma sustentável e por isso, os princípios tornam indispensáveis para que o direito ao ambiente seja equilibrado e harmônico (MACHADO, 2012).

Com base nos princípios, pode-se se dar as seguintes características ao direito ambiental (MACHADO, 2012):

- a) O direito ao meio ambiente equilibrado e harmônico é um direito fundamental;
- b) Para exercer o direito ao meio ambiente não há limitações se seu exercício estiver voltado diretamente para alcançar seus objetivos;
- c) Existindo confronto entre o direito ao desenvolvimento e os princípios do direito ambiental, esse último deverá prevalecer porque sua finalidade é preservar a qualidade de vida das pessoas;
- d) Tem como maior objetivo proteger o patrimônio da humanidade;
- e) Sua filosofia é de integração internacional e baseada na cooperação.

A nossa Constituição define que o direito ao ambiente ecologicamente equilibrado é essencial para o futuro da humanidade, e por isso os cidadãos não tem somente direito a um meio ambiente harmônico, mas também o dever de zelar pela sua preservação, não sendo uma obrigação somente do Estado, mas sim de todo cidadão que reside no país, conforme dita o artigo 225, *caput*, da Constituição Federal de 1988, *in virbis*:

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).

Portanto, conclui-se que a preservação do meio ambiente não é somente um dever do Estado, sendo uma via de mão dupla, pois se o dever não for exercido da maneira correta, o direito fica prejudicado.

Depois dessa análise geral a respeito dos princípios constitucionais do direito ambiental, agora os princípios serão tratados de forma mais específica.

**1) Princípio do meio ambiente ecologicamente equilibrado:** Esse princípio está previsto no *caput* do artigo 225 da Constituição Federal ao dizer que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”.

Trata-se do princípio norteador do direito ambiental, que se erradia no âmbito constitucional e infraconstitucional como condutor de todo arcabouço ambiental, podendo ser definido como um ambiente ecologicamente equilibrado o ambiente sem poluição, devendo ser garantido o direito à vida, sobretudo à qualidade de vida sadia, aquela que proporciona a materialização do princípio estruturante do sistema jurídico brasileiro: a dignidade da pessoa humana (OLIVEIRA, 2017).

Então, pode-se concluir que esse princípio é um dos mais importantes para o direito ambiental, tendo em vista que ele possui relação com os direitos fundamentais previstos na Constituição Federal de 1988.

**2) Princípio da Solidariedade Intergeracional:** Esse princípio surgiu em decorrência do conceito de desenvolvimento sustentável estabelecido no Relatório “Nosso Futuro Comum” (Relatório Brundtland) (OLIVEIRA, 2017).

Esse relatório trouxe um olhar novo para o desenvolvimento, pois abordou sobre temas como, aquecimento global e a destruição da camada de ozônio, assuntos esses que eram novidade na época em que foi lançado o relatório (PENSAMENTO VERDE, 2014).

Com efeito, o caput do art. 225 da Constituição Federal relaciona o dever de defender e preservar o meio ambiente “para as presentes e futuras gerações”. Por isso, esse é um dos mais significativos conteúdos do texto constitucional, pois estabelece uma responsabilidade ética intergeracional (OLIVEIRA, 2017).

Ou seja, independente da geração, todos nós temos o dever de cuidar e zelar pelo meio ambiente.

**3) Princípio do desenvolvimento sustentável:** O desenvolvimento sustentável é definido pela Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. Diante de tal importância, como os demais princípios, esse princípio em questão deve ser devidamente exercido e respeitado e para assegurar o cumprimento desse princípio, o Poder Público deve dispor de estrutura capaz de fiscalizar as normas protetivas em vigor. E isso ocorre através dos órgãos integrantes do SISNAMA através de seu poder de polícia (MACHADO, 2012)

Esse princípio é de suma importância, pois qualquer medida que venha a surgir deve priorizar o desenvolvimento sustentável, ou seja, o meio ambiente nunca poderá ser prejudicado, de nenhuma forma, pois caso seja, o que estiver causando dano ao meio ambiente deverá ser interrompido.

**4) Princípio da precaução:** Esse princípio não diz que determinada atividade deve ser paralisada, mas sim que ela seja realizada com os cuidados necessários (ANTUNES, 2013).

Pode-se perceber que o objetivo principal do princípio em questão é evitar a ocorrência de danos por meio de uma fiscalização diária e detalhada.

**5) Princípio da prevenção:** Dita que independente da atividade que for exercida, tudo deve ser feito de forma preventiva, ou seja, qualquer ato que for praticado deve ser levado em consideração à prevenção, para que assim, seja evitado ao máximo qualquer tipo de dano (ANTUNES, 2013).

Esse princípio segue a mesma ideia do princípio da precaução, que é toda e qualquer atividade que for realizada deve-se pensar primeiro em como tal ação não pode causar nenhum tipo de dano.

**6) Princípio da publicidade:** A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, §1º, inciso IV, diz que deverá ser dada publicidade aos estudos de impacto ambiental, mas não só nesse caso porque também deverá ser dada a devida publicidade, salvo em caso de pedido sigilo, todos os atos do SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente (MACHADO, 2012).

Este princípio explana que todos os atos, decisões, construções planejamentos que possam afetar o meio ambiente, seja de forma direta ou indireta, devem ser amplamente divulgados para que toda a população tenha conhecimento dos procedimentos, com exceção de casos que realmente necessitam de sigilo.

**7) Princípio da cooperação:** O artigo 4º da Constituição Federal de 1988 tem a previsão expressa da cooperação entre os povos visando a melhoria da qualidade de vida global e mesmo a Constituição não trate especificamente da cooperação no âmbito ambiental, sua cooperação deve-se dar conforme a previsão do artigo supracitado (MACHADO, 2012).

Este princípio visa a cooperação entre toda a população com o meio ambiente para que assim ninguém seja prejudicado.

Após a análise mais detalhada a respeito dos princípios mais importantes que norteiam o direito ambiental, pode-se perceber que o direito em si não caminha sozinho, pois esses princípios servem como base para que se possa entender o direito ao meio ambiente em si e também pode servir de auxílio para se interpretar as leis que envolvem o meio ambiente.

Diante de todo esse estudo a respeito dos princípios, pode-se concluir que os princípios sugerem que qualquer risco de dano ao meio ambiente é suficiente para que sejam tomadas as medidas necessárias para evitar a concretização de eventual dano. Isso decorre tanto da importância que o meio ambiente possui para o ordenamento jurídico constitucional quanto da irreversibilidade e gravidade dos danos em questão, e envolve até a paralisação de determinado empreendimento que possa de alguma maneira gerar algum dano ao meio ambiente.

## 7 O DIREITO E A QUESTÃO AMBIENTAL

Conforme já explicado anteriormente, o meio ambiente é regido por princípios e também por leis, sendo que este último traz mais segurança para aplicação em casos que venham a ocorrer.

Nesse capítulo em específico será tratada a relação do direito com o meio ambiente de forma a mostrar mais detalhadamente a incidência de alguns de seus dispositivos.

O primeiro ponto a ser tratado será o conceito de direito ambiental, mas antes disso é de suma importância frisar que a Lei nº 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente) foi a primeira a implantar o direito ambiental no Brasil, estabelecendo conceitos gerais (RODRIGUES, 2016). O artigo 3º, I, da referida lei prevê expressamente o conceito de meio ambiente, *in virbis*:

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 regea vida em todas as suas formas; [...]; (BRASIL, 1981).

Porquanto, as palavras “meio” e “ambiente” significam entorno, aquilo que envolve, o espaço. Então, a expressão “meio ambiente”, conforme Marcelo Abelha Rodrigues:

[...] não quer dizer somente a ideia de espaço e sim o conjunto de relações, seja física, químicas e biológicas, entre fatores vivos e não vivos que são responsáveis pela manutenção, pelo abrigo e pela regência de todas as formas de vida existentes nele [...] (RODRIGUES, 2016).

Então, pode-se concluir que proteger o meio ambiente nada mais é que proteger o espaço, o lugar que reserva todas as formas de vida existentes.

O objeto de proteção do direito ambiental está previsto no artigo 225, *caput*, da Constituição Federal de 1988, dizendo que “todos tem direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida [...]”.

Portanto, o equilíbrio ecológico é bem jurídico imaterial que constitui o objeto de direito previsto na nossa Constituição Federal de 1988 (RODRIGUES, 2016).

É importante frisar que a Constituição Federal de 1988 deu atenção especial para a proteção do meio ambiente em seu artigo 225, *in virbis*:

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).

Além do *caput*, o citado artigo possui 7 incisos e 7 parágrafos, porém o que deve ganhar mais relevância nesta etapa é o *caput*.

Percebe-se, então, a preocupação do constituinte em proteger o meio ambiente devendo ser respeitada tanto a Constituição Federal de 1988 quanto as demais leis e até princípios que tratam do meio ambiente.

Após essa breve síntese sobre o direito ambiental, deve ser frisar que vários doutrinadores conceituam o direito ambiental de diversas formas (MUKAI, 2016).

Sérgio Ferraz, em seu estudo pioneiro no Brasil, designando o Direito Ambiental de Direito Ecológico, conceituou-o como “o conjunto de técnicas, regras e instrumentos jurídicos organicamente estruturados, para assegurar um comportamento que não atente contra a sanidade mínima do meio ambiente” (FERRAZ, 1972).

Já Diogo de Figueiredo Moreira Neto define a matéria: “Direito Ecológico é o conjunto de técnicas, regras e instrumentos jurídicos sistematizados por princípios apropriados, que tenham por fim a disciplina do comportamento relacionado ao meio ambiente” (NETO, 1977).

Enfim, após a demonstração de algumas opiniões a respeito do conceito do Direito Ambiental, pode-se concluir que ele seria um Direito “horizontal”, que cobre diferentes ramos do Direito (Privado, Público e Internacional), e um Direito de “interações”, que tende a penetrar em todos os setores do Direito para neles introduzir a ideia ambiental. Esse conceito, inclusive, é uma das concepções vigorantes no Direito europeu (MUKAI, 2016).

Após essa análise, vale ressaltar que para que o Direito Ambiental possa ser aplicado em qualquer caso concreto deve estar presente o nexos causal, isto é,

ocorrido o dano, deve ser analisada toda a sequência de eventos que o Direito aponta como relevantes para aquele caso concreto em específico, até se concluir que, segundo o direito, o dano não teria ocorrido (ZAPATER, 2019).

É importante informar que o direito ambiental, de modo geral, trabalha com a questão preventiva, ou seja, sempre que for tomada qualquer medida ou ação que envolva o meio ambiente, direta ou indiretamente, essas medidas ou ações precisam ser pensadas de forma a preservar o ambiente em questão, agindo sempre de forma preventiva para evitar que o ecossistema seja comprometido (MILARÉ, 2013).

Ocorre que, infelizmente, o direito não pode prever o futuro para saber se o dano ocorrerá ou não, podendo apenas manter as expectativas sobre as normas quando ocorre a violação de algum direito.

Com isso, os danos ecológicos são casos especificamente difíceis de prever, pois não são, tipicamente, atribuíveis a decisões (ZAPATER, 2019). Embora a responsabilidade ambiental ser fundada no risco, ainda mais na sua forma penal, ela não é um instrumento para tratamento do risco. Para tanto, o direito ambiental desenvolveu outras formas jurídicas, chamadas de prevenção e precaução. A prevenção e precaução são regras que norteiam a definição de padrões de qualidade ambiental que devem ser cumpridos e de parâmetros para prática de atividades que causam poluição (ZAPATER, 2019).

Para sua atuação preventiva, o direito ambiental não pode se pautar somente em punições rigorosas. Como já falado, o Direito não pode prever futuro e muito menos evitar os riscos. Entretanto, o Direito pode atuar de modo a garantir decisões justas quando os danos ocorrerem, mediante aplicação das leis relacionadas com o ambiente e com o dano em específico e com todo o caso concreto.

Conclui-se, portanto, que o caso de Brumadinho não foi fruto de impunidade, pois o problema está na distribuição e na prevenção dos riscos (ZAPATER, 2019).

O Direito Ambiental é um dos ramos da área jurídica que se relaciona de forma mais forte com os demais ramos do direito. Isso por causa da transversalidade, que é a característica mais marcante do Direito Ambiental. A

transversalidade significa que o Direito Ambiental penetra em diferentes ramos do direito positivo, fazendo com que todos assumam uma preocupação com a proteção do meio ambiente (ANTUNES, 2019).

É difícil fazer com que o Direito Ambiental seja independente, por exemplo, das normas do Direito Administrativo, tendo em vista que a Administração Pública, pelo seu exercício do poder de polícia ambiental, executa um papel de extrema importância na maior parte de casos que envolvem questões ambientais. E o mesmo ocorre em relação ao Direito Constitucional (ANTUNES, 2019).

Quanto à defesa de direitos “privados” sobre o nosso meio ambiente, o direito de vizinhança tem realizado um papel muito importante, ainda mais no que se refere à garantia de tranquilidade e sossego das pessoas. No Direito Penal, existem diversas normas que defendem a saúde e o meio ambiente, porém somente pode haver a intervenção do Direito Penal nos casos em que a conduta ocasionar lesão jurídica de gravidade considerável (ANTUNES, 2019).

As normas de Direito Tributário também podem ser utilizadas para defender o meio ambiente. No particular, não se deve esquecer que o Direito Ambiental utiliza-se de taxas para o pagamento de licenciamento ambiental e para controle ambiental (ANTUNES, 2019).

Diante disso, pode concluir que o Direito Ambiental tem extrema relevância no nosso ordenamento jurídico como um todo e que vem ganhado cada vez mais espaço e respeito com o passar dos anos.

### **7.1 Lei nº 12.334 de 2010**

A Lei nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010, que foi Publicada no Diário Oficial da União em 21 de setembro de 2010 tem por objetivo estabelecer a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para qualquer uso, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. Criou-se o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, alterando a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000 (FIESP, 2010).

A lei determina um conceito de segurança de barragem, que é definida como a condição que tem por objetivo a manutenção de sua estrutura e da sua operação e, a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente. Nesse sentido, a gestão de riscos das barragens são ações de caráter normativo, bem como a aplicação de medidas de prevenção, controle e mitigação da álea. O dano potencial ligado à barragem, também é definido juridicamente, sendo um dano que pode acontecer por causa de um rompimento, vazamento, infiltração no solo ou até por mau funcionamento. Então, não é a falta de conceitos jurídicos a causa da má gestão de riscos nas barragens (WEDY, 2019).

Os principais objetivos dessa lei estão previsto em seu artigo 3º, *in verbis*:

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 (BRASIL, 2010).

Os incisos acima demonstram os objetivos principais dessa Política Nacional de Segurança de Barragens, podendo-se concluir que, essa lei prioriza a construção de barragens da maneira mais segura possível, com base na fiscalização e controle. E, que se for seguida devidamente por todos aqueles que construirão algo relacionado com barragem, o índice de insegurança diminuirá consideravelmente.

Todavia, pode-se perceber que esses referidos objetivos foram solenemente ignorados no caso de Brumadinho.

Com relação ao Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), que está diretamente relacionado com a dessa Política Nacional de Segurança de Barragens, é um instituto com o objetivo de registrar de forma

informatizada, as condições de segurança de barragens em todo o território nacional, compreendendo um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de suas informações, devendo contemplar barragens em construção, em operação e desativadas (FIESP, 2010).

Com a junção do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens com a Política Nacional de Segurança de Barragens podemos finalmente construir barragens muito mais seguras e eficazes, pois com a segurança garantida, sua função torna-se mais produtiva.

Porém, pode-se observar em nosso país, uma evidente falta de vontade política para concretizar uma efetiva política precautória na gestão das barragens (WEDY, 2019).

Importante observar que mesmo após a tragédia ocorrida em Mariana, não foi desenvolvida, no âmbito do Poder Público e nem na iniciativa privada, uma cultura de educação ambiental, e como consequência disso, ocorreu outra tragédia no mesmo sentido, que foi a de Brumadinho (WEDY, 2019).

Se uma norma jurídica previr expressamente algum dever de precaução, a fim de proteger o meio ambiente, que é o caso da lei 12.334/10 e for violada por pessoa física ou jurídica irá configurar uma infração administrativa ambiental. (WEDY, 2019)

Então, pode-se concluir que a Lei 12.334/10 está diretamente ligada com o que ocorreu em Brumadinho (MG) porque se a empresa Vale tivesse cumprido devidamente o que a lei estabelece, um fato como esse não teria ocorrido.

### **7.1.1 Lei 23.291 de 2019**

O Projeto de Lei nº 3.676/16, da Comissão Extraordinária das Barragens da Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG), trouxe algumas regras a respeito do licenciamento ambiental e da fiscalização das barragens no Estado de Minas Gerais. O projeto reúne a legislação federal e estadual a respeito do tema e traz algumas novidades às normas já existentes (ALMG, 2019).

Um mês após o rompimento da barragem em Brumadinho, no dia 25 de fevereiro de 2019, o projeto de lei foi sancionado pelo Governador Romeu Zema, originando a Lei 23.291, de 2019.

O texto compõe a política estadual de segurança de barragens, e é implementada com a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e com as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente. É definido que na implementação da política, deverá observar-se a preponderância da norma que mais protege o meio ambiente e as comunidades que poderão ser potencialmente afetadas pelos empreendimentos (ALMG, 2019).

Ademais, ficou estabelecido que o licenciamento ambiental, bem como a fiscalização das barragens em Minas Gerais competirá aos órgãos e entidades do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), devendo ser realizados de forma articulada com a PNSB (ALMG, 2019).

Entre as normas previstas no projeto de lei, a que é bastante relevante para o trabalho em questão é a proibição da construção de barragens pelo chamado método a montante, que é o método em que a construção é feita por meio do alteamento da barragem a partir da parte interna do reservatório original, sobre os rejeitos anteriormente depositados, maneira de construção essa, que foi declarada menos segura. E com isso, vale destacar que a barragem de Brumadinho foi construída justamente com este tipo de estrutura (RODRIGUES, 2019).

Na semana anterior à sanção do Projeto de Lei, a Agência Nacional de Mineração (ANM) havia determinado a desativação e descaracterização de todas as barragens que utilizavam o método "a montante" até o dia 15 de agosto de 2021. E, de acordo com a ANM, no ano de 2019 havia 84 barragens que adotavam esse método em funcionamento no Brasil. Dessas 84, 43 foram classificadas de "alto dano potencial", ou seja, com risco de rompimento extremamente alto, ameaçando vidas, bem como prejuízos econômicos e ambientais (RODRIGUES, 2019).

Além da proibição de construção de novas barragens a montante, a norma definiu também que as estruturas deste tipo que estivessem inativas deveriam ser esvaziadas e desativadas. E as que ainda estavam em uso teriam que migrar para

uma tecnologia alternativa, sem utilizar o método “a montante”, em até três anos (RODRIGUES, 2019).

Portanto, diante deste projeto de lei de 2016 que no ano de 2019 foi sancionado e tornou-se lei, podemos perceber que após algumas tragédias envolvendo barragens, o Estado de Minas Gerais utilizou métodos para evitar que danos parecidos com os ocorridos em Brumadinho voltem a ocorrer, tendo em vista a proibição e desativação da barragem menos e que causa mais dano, que é a do método “a montante”. Seguindo essa Lei e a Lei da Política Nacional de Segurança de Barragens, os riscos de dano ocasionados por barragem tenderão a diminuir com o decorrer dos anos.

## 8 MEDIDAS ALTERNATIVAS

Primeiramente, por meio da discussão até aqui apresentada a respeito das barragens, foi possível deduzir que a barragem em si pode ter muitos erros e colocar o meio ambiente e a vida de muitas pessoas em risco e, diante disso, métodos alternativos surgiram de modo a priorizar métodos mais seguros, devendo ser colocado como prioridade, a constante fiscalização.

Uma das formas de se construir uma barragem com mais segurança é através do método conhecido como “empilhamento a seco”, onde os rejeitos passam por técnicas para a retirada da água, ficam mais sólidos e são depositados em áreas protegidas por diques (G1 – JORNAL NACIONAL, 2019).

Outras alternativas são as seguintes:

**a) Disposição em pilhas encontradas:** As pilhas são sistemas de deposição de rejeitos em que inicialmente extrai-se água da polpa. A fração sólida é armazenada em pilhas em locais adequados. Esse processo é realizado geralmente em barragens de rejeitos já construídas (MINAS JR, 2019).

O material já seco é escavado, transportado e disposto em pilhas controladas. Esse método é uma das alternativas que pode ser adotada para se reaproveitar a barragem de forma segura (MINAS JR, 2019).

**b) Disposição conjunta:** Trata-se do armazenamento de rejeitos e estéreis no mesmo espaço. Quando os materiais são misturados, ocorre a chamada co-disposição, tendo como vantagem a redução do volume, fazendo com que melhore as características geotécnicas e de densidade da mistura de rejeitos e redução de comprometimento ambiental de áreas para disposição de resíduos e recuperação de área minerada (MINAS JR, 2019).

Esta medida também pode ser adota, de maneira a evitar a utilização do método “a montante”, também para estimular a construção e manutenção de barragens mais seguras.

Pode-se concluir, então, que atualmente está surgindo medidas a fim aumentar a segurança e a utilização das barragens da melhor forma possível. Além disso, são métodos viáveis e alguns deles podem aproveitar os rejeitos e construções já dispostos no local, valendo destacar que os três tipos de métodos citados no presente capítulo são os mais recentes.

## 9 POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS JURÍDICAS

Os danos decorrentes do rompimento da barragem em Brumadinho, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, são imensuráveis, tendo em vista que afetou diretamente muitas vidas, as relações sociais e econômicas do local, bem como o próprio meio ambiente.

Primeiramente, cumpre destacar que as esferas da responsabilidade, ainda que decorrentes de um mesmo fato são independentes e possuem suas próprias características e requisitos (ANDRADE, 2019).

As responsabilidades mais claras retiradas do rompimento são: ambiental, civil e penal, administrativa ambiental, civil e civil ambiental. De um mesmo acontecimento é possível extrair vários tipos de responsabilização (ANDRADE, 2019).

Mesmo com a constatação de inúmeros danos causados pelo rompimento da barragem, e conseqüentemente a responsabilização em várias áreas do Direito, verificou-se que a análise com relação às causas do rompimento ainda não foi concluída cem por cento.

Entretanto, conforme já explicado anteriormente, a Lei nº 12.334/10 foi completamente ignorada pela empresa Vale, e em decorrência da negligência e do descumprimento de leis, não só a 12.334/10, mas também outras, inclusive da própria Constituição Federal de 1988.

A Lei nº 12.334/10 além de priorizar a segurança das barragens, também se preocupa com a vida da sociedade e do meio ambiente, conforme dita o artigo 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 (BRASIL, 2010).

Além disso, a barragem recebeu um conceito jurídico através dessa mesma Lei em seu artigo 2º:

- 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 (BRASIL, 2010).

Então, as empresas possuíam e ainda possuem o máximo de informação para construir uma barragem dentro dos amparos legais e também cumprindo a política de segurança de barragens.

No que se refere à responsabilidade penal da empresa Vale, o advogado criminalista, Tarcísio Maciel Chaves de Mendonça disse que:

Caso a Vale tenha cometido crimes ambientais e seja condenada por eles estaria sujeita, nos termos do artigo 21 da Lei 9.605/98, às penas de multa, restritivas de direitos e prestação de serviços à comunidade. As penas restritivas de direitos da pessoa jurídica, nos termos do artigo 22 da Lei 9.605/98, são: suspensão parcial ou total das atividades; interdição

temporária de estabelecimento, obra ou atividade; proibição de contratar com o Poder Público, bem como obter subsídios, subvenções ou doações. Em casos extremos, é possível aplicar a pena de liquidação forçada, prevista no artigo 24 da Lei 9.605/98 (ANDRADE, 2019).

Através dessa fala do Tarcísio Maciel pode-se perceber a dimensão dos danos gerados pelo rompimento da barragem, comunicando com várias áreas jurídicas.

Além da responsabilidade penal ambiental, a Vale poderá sujeitar-se às sanções administrativas conforme o artigo 225, parágrafo 3º da Constituição que, determina “que 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” (ANDRADE, 2019).

Essa responsabilidade administrativa é da mesma Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98) e surgiu em decorrência do poder de polícia dos entes estatais.

O artigo 70 da Lei 9.605/98 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”. Diante desse artigo, pode perceber que a empresa Vale cometeu infração administrativa ambiental, tendo em vista que sua omissão com relação à barragem violou o uso, proteção e recuperação do meio ambiente.

Ademais, é importante mencionar que não é necessária a presença do elemento culpa para responsabilização no âmbito criminal (ANDRADE, 2019).

Há ainda a responsabilidade civil com relação aos danos causados às vítimas dessa tragédia, que já foi reconhecida na justiça, devendo a empresa indenizar e reparar tanto as vítimas quanto seus familiares, com valores pecuniários verificados de acordo com a proporção do prejuízo causado, bem como por um montante de caráter compensatório a ser definido de forma judicial. Essa responsabilidade é objetiva, pois não depende de comprovação de dolo ou de culpa em sentido estrito para que o causador do dano responda (ANDRADE, 2019).

Além de todas essas responsabilidades, ainda tem a responsabilidade civil ambiental pelos danos que foram causados ao meio ambiente, na qual a Vale também responde de forma objetiva, e ainda pelo risco integral, ou seja, ela não pode alegar as excludentes de responsabilidade (fato de terceiro, fato da vítima e caso fortuito e força maior) como forma de desviar de sua responsabilidade (ANDRADE, 2019).

Outro aspecto referente à reparação advém das pessoas que possuíam qualquer relação de emprego com Vale, uma vez a lama da barragem atingiu também os funcionários da empresa que estavam trabalhando no momento em que ela se rompeu. As mortes ocorridas no trabalho são consideradas acidente de trabalho e também geram responsabilização (ANDRADE, 2019).

Em 31 de janeiro de 2020 foi publicado o Informativo 662 do STJ que diz que o autor pode ajuizar ação popular isolada envolvendo o rompimento da barragem em Brumadinho no foro de seu domicílio e não necessariamente somente no foro onde ocorreu o dano, mas com uma exceção, todas as ações que envolvem esse tema deverão ser julgadas pelo juízo do local do fato.

O Ministro Herman Benjamin ainda explica:

[...] Regra geral: em regra, o autor pode ajuizar a ação popular no foro de seu domicílio, mesmo que o dano tenha ocorrido em outro local. Isso porque como a ação popular representa um direito político fundamental, deve-se facilitar o seu exercício. Exceção: o STJ entendeu que o caso concreto envolvendo Brumadinho era excepcional com inegáveis peculiaridades que impõem a adoção de uma solução diferente para evitar tumulto processual em uma situação de enorme magnitude social, econômica e ambiental. Assim, para o STJ é necessário superar, excepcionalmente, a regra geral. Entendeu-se que seria necessário adotar uma saída pragmática para permitir uma resposta do Poder Judiciário aos que sofrem os efeitos desta grande tragédia. A regra geral do STJ deve ser usada quando a ação popular for isolada. Contudo, no caso de Brumadinho havia uma ação popular em Campinas (SP) competindo e concorrendo com várias outras ações populares e ações civis públicas, bem como com centenas, talvez milhares, de ações individuais tramitando em MG, razão pela qual, em se tratando de competência concorrente, deve ser eleito o foro do local do fato. Em face da magnitude econômica, social e ambiental do caso concreto, é possível a fixação do juízo do local do fato para o julgamento de ação popular que concorre com diversas outras ações individuais, populares e civis públicas decorrentes do mesmo dano ambiental (*STJ. 1ª Seção. CC 164.362-MG, Rel. Min. Herman Benjamin, julgado em 12/06/2019*).

Então, em decorrência do grande número de processos que tratam sobre o mesmo assunto, isto é, os danos ocorridos em Brumadinho, todos os processos

tanto coletivos quanto individuais serão julgados no foro do local onde ocorreu o fato, ou seja, Brumadinho (MG), independente de onde a ação foi ajuizada.

Portanto, o ocorrido em Brumadinho não foi por falta de informação ou de amparo legal, e sim de negligência e descaso da empresa responsável com seus funcionários, cidadãos que ali viviam e com o meio ambiente, porém o Poder Judiciário tem trabalhado para reparar as pessoas e, naquilo que for possível, os danos causados.

## 10 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as barragens se fazem presente no país há alguns séculos, não sendo, portanto, uma invenção contemporânea. As barragens surgiram como objetivo inicial reservar água, mas com o passar dos anos foram dadas outras finalidades para a mesma, tendo atualmente, inúmeras funções, como o armazenamento de rejeitos químicos.

Por exemplo, por causa das constantes chuvas que ocorrem durante o ano no país, em grande parte dos estados brasileiros, as empresas de minério, que expelem uma grande quantidade de rejeitos, tem construído barragens de modo a impedir que esses rejeitos tenham contato com a natureza e com a população.

O método de construção mais conhecido e utilizado é o método a montante, sendo inclusive, o método utilizado na construção da barragem que rompeu em Brumadinho. Esse método a montante é o mais utilizado quando se trata de construção de barragens porque esse tipo é o menos oneroso para aos empreendedores, e por ter um custo consideravelmente menor, as barragens construídas neste método são mais suscetíveis a rupturas.

O rompimento da Barragem 1 da Mina do Córrego do Feijão, que era administrada pela empresa Vale, ficou conhecido como um dos maiores desastres ambientais já ocorrido no país, que foi causado pelo transbordamento de uma barragem, cujo conteúdo foi transferido para Barragem 1, que não aguentou a quantidade de rejeitos por causa de sua estrutura fraca e comprometida e acabou rompendo. Tal fato deixou um rastro de morte e destruição, ocasionando a morte de 259 pessoas e até o presente momento restam 11 pessoas desaparecidas. Além da lama “liberada” pela barragem atingir casas, também atingiu o refeitório da empresa Vale, o que causou a morte de vários funcionários.

O meio ambiente foi danificado e, provavelmente, em vários locais não será possível a sua recuperação. Podemos citar como exemplo, a vegetação local e extensiva, causando a morte de várias espécies de animais. A região afetada possuiu uma grande área remanescente da Mata Atlântica, com um bioma com vasta biodiversidade. Além disso, os rejeitos também contaminaram o solo.

Essa tragédia ocorreu porque a empresa Vale, responsável pela barragem que se rompeu, não cumpriu os preceitos legais de fiscalização da barragem, descumprimento leis ambientais e inclusive a Constituição Federal de 1988, que prioriza a proteção ambiental.

Ao construir uma barragem, qualquer que seja sua finalidade, deve ser feito vários procedimentos e deve ser realizada fiscalização rígida na barragem, para analisar seu funcionamento e se apresenta alguma falha.

A empresa Vale não cumpriu com seu dever, pois após o rompimento identificou-se várias falhas na barragem, falhas essas que poderiam ter sido detectadas a tempo se tivesse sido realizada a fiscalização de maneira imparcial.

Diante desse ocorrido, o direito ambiental foi diretamente afetado, e para não violá-lo, além das leis existentes que visam sua proteção e da Constituição Federal de 1988, deve ser respeitado alguns princípios.

Um dos fatores que o direito ambiental prioriza é o do equilíbrio ambiental, isto é, independente da ação que for realizada, deve haver um equilíbrio, entre essa ação e o meio ambiente. Esse fator está ligado com o princípio da precaução e da prevenção, pois ao realizar uma conduta, ela deve ser realizada de modo cuidadoso para não afetar o meio ambiente.

Além desses princípios, como já dito, existem leis que também protegem o meio ambiente, como o artigo 225 da Constituição Federal. Já a Lei 12.334/10 tem como foco a manutenção e fiscalização constante das barragens, porém em virtude do seu caráter multifacetário por ser administrado por quatro órgãos, muitas vezes suas funções se confundem, impedindo assim, que ocorra conferência efetiva a respeito das empresas estarem ou não realizando a fiscalização de modo correto. Por fim, existe a lei 23.291/19, que foi sancionado um mês depois do rompimento da barragem em Brumadinho que tem como objetivo proibir que as barragens sejam construídas por métodos inseguros. Tanto a Constituição Federal quanto essas duas leis visam proteger de todos os lados possíveis o meio ambiente e a população que vive no local.

Porém, mesmo com a existência de tantas leis com o mesmo objetivo, o homem ainda não as respeita como deveria, pois se respeitasse, muitas tragédias poderiam ter sido evitadas, como a de Brumadinho e Mariana.

De forma a converter isso, tem surgido meios alternativos de preservar e até de deixar de utilizar algumas barragens, como a do método a montante, e que tem sido adotada de forma gradativa. Podendo ser citado como exemplo, a disposição em pilhas encontradas, onde o material já seco é escavado, transportado e disposto em pilhas controladas. Esse método é uma das alternativas que pode ser adotada para se reaproveitar a barragem de forma segura. Outro método é disposição conjunta tratando-se do armazenamento de rejeitos e estéreis no mesmo espaço.

De modo a repelir o descumprimento das leis ambientais a responsabilidade da empresa se faz presente em vários âmbitos do Direito, pois no caso de Brumadinho houve responsabilidade civil, trabalhista, penal, civil ambiental e ambiental.

Diante do exposto, pode-se concluir que o que ocorreu em Brumadinho/MG não foi um acidente e sim um dos maiores crimes ambientais e sociais já ocorrido no país em virtude da negligência e da falta de fiscalização por parte da empresa, que optou em focar no lucro que a atividade poderia gerar e que efetivamente estava gerando, ao invés de se preocupar também com as vidas e com o espaço geográfico que se fazia presente no local e como ambos poderia ser diretamente afetado caso algo saísse do controle.

E mesmo com a existência de varias leis que protegem o meio ambiente, a sociedade e que também determinam a fiscalização constante e eficaz das barragens, essas leis ainda possuem algumas falhas porque muitas empresas ainda persistem em descumpri-las, então, uma das soluções seria a criação de leis mais rígidas e com sanções mais eficazes, para que assim possamos acabar com a cultura de impunidade existente no nosso país.

## 11 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **ANM publica nova norma para barragens de mineração**, 2019. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/noticias/anm-publica-nova-norma-parabarragens>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

ANDRADE, Renato Campos. TRAGÉDIA DE BRUMADINHO: responsabilidades e repercussões jurídicas In: **Dom Total**, mar. 2019. Disponível em: <<https://domtotal.com/noticia/1334180/2019/02/tragedia-de-brumadinho>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

\_\_\_\_\_. **Manual de Direito Ambiental**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ARAÚJO, Carla et al. **Bolsonaro lamenta rompimento em Brumadinho; ministros vão à região**, 2019. In: **Econômico Valor**. Disponível em: <https://valor.globo.com/politica/noticia/2019/01/25/bolsonaro-lamenta-rompimento-em-brumadinho-ministros-va-o-a-regiao.ghtml>. Acesso em: 16 abr. 2020

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS. **Projeto De Lei (PI) 3.676/16 - Dispõe Sobre O Licenciamento Ambiental E A Fiscalização De Barragens No Estado**, 2016. Disponível em: <[https://www.almg.gov.br/sala\\_imprensa/proposicoes\\_de\\_repercussao/PL\\_3676\\_2016/index.html?action=search&searchPage=2](https://www.almg.gov.br/sala_imprensa/proposicoes_de_repercussao/PL_3676_2016/index.html?action=search&searchPage=2)>. Acesso em: 16 abr. 2020.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 05 out. 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 14 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. Decreto Estadual 46.993/16, maio de 2016. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Minas Gerais, MG, 02 mai. 2016, Seção 1, p. 102. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=41216>>. Acesso em: 17 fev.2020.

\_\_\_\_. Decreto Federal nº 24643/34, de julho de 1934. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jul. 1934, Seção 1, p. 14738. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm). Acesso em: 05 fev. 2020.

\_\_\_\_. Lei nº 6.938/81, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF: Senado, 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 26 fev. 2020.

\_\_\_\_. Lei nº 9.608/98, de 12 de fevereiro de 1998. **Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente**. Brasília, DF: Senado, 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm#:~:text=L9605&text=LEI%20NC2%BA%209.605%2C%20DE%2012%20DE%20FEVEREIRO%20DE%201998.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20as%20san%C3%A7%C3%B5es%20penais,ambiente%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm#:~:text=L9605&text=LEI%20NC2%BA%209.605%2C%20DE%2012%20DE%20FEVEREIRO%20DE%201998.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20as%20san%C3%A7%C3%B5es%20penais,ambiente%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs) Acesso em 04 jun. 2020.

\_\_\_\_. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. **Política Nacional de Segurança de Barragens**. Brasília, DF: Senado, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 19 fev. 2020.

\_\_\_\_. Lei 23.291, de 2019, de 25 de fevereiro de 2019. **Licenciamento Ambiental e a Fiscalização de Barragens no Estado**. Minas Gerais, MG: Assembleia Legislativa, 2019. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: 27 mai. 2020

\_\_\_\_. Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. **Segurança de Barragens de Mineração**. Brasília, DF: Senado, 2017. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/dnpm/documentos/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017-seguranca-de-barragens-de-mineracao>. Acesso em: 07 mai. 2020.

B QUALIDADE. **Barragens de Mineração**, 2017. Disponível em: <<https://www.banasqualidade.com.br/noticias/2017/12/barragens.php>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

FERRAZ, Sérgio. **Direito Ecológico, perspectivas e sugestões**, Vol. 2, nº 4, Porto Alegre: Revista da Consultoria-Geral do Estado, 1972.

FIESP. **Brumadinho**, 2019. Disponível em: <<https://fiesp.com.br>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

FONSECA, Marcelo da. Primeira hidrelétrica do país foi construída em Minas há mais de 100 anos. In: **Estado de Minas Gerais**, mai. 2013. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/05/18/interna\\_gerais,389704/primeira-hidreletrica-do-pais-foi-construida-em-minas-ha-mais-de-100-anos.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/05/18/interna_gerais,389704/primeira-hidreletrica-do-pais-foi-construida-em-minas-ha-mais-de-100-anos.shtml)> Acesso em: 16 abr. 2020.

G1. **Brumadinho: relatório aponta fatores que contribuíram para rompimento de barragem**, 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/09/25/brumadinho-elatorio-aponta-fatores-que-contribuiram-para-rompimento-de-barragem.ghtml>> Acesso em: 27 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Brumadinho: as consequências para os sobreviventes e familiares das vítimas**, 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/profissao-reporter/noticia/2019/04/25/brumadinho-as-consequencias-para-os-sobreviventes-e-familiares-das-vitimas.ghtml>> Acesso em: 27 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Barragem da Vale se rompe em Brumadinho, MG**, 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/bombeiros-e-defesa-civil-sao-mobilizados-para-hamada-de-rompimento-de-barragem-em-rumadinho-na-grande-bh.ghtml>> Acesso em: 16 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Rompimento de barragem em Brumadinho destruiu área equivalente a 377 campos de futebol**, 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/30/rompimento-de-barragem-em-brumadinho-destruiu-rea-equivalente-a-377-campos-de-futebol.ghtml>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

GAZETA DO POVO. **Tragédia anunciada: número de barragens sob risco de ruptura no país cresceu 80%**, 2019. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/politica/republica/tragedia-anunciadanumero-de-barragens-sob-risco-de-ruptura-no-pais-cresceu-80>>. Acesso em: 26 out. 2019.

GOMES, José Joaquim Canotilho; LEITE, José Rubens Morato. **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. 4ª ed., São Paulo: Saraiva, 2011.

JULIO, Rennan A. Modelo de barragem usado em Brumadinho e Mariana é o mais barato e menos seguro: conheça os principais tipos de barragem usados no Brasil, segundo especialistas. Conheça os principais tipos de barragem usados no Brasil, segundo especialistas. In: **Época Negócios**, jan. 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2019/01/modelo-de-barragem-usado-em-brumadinho-e-mariana-e-o-mais-barato-e-menos-seguro.html>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

JUS. **Rompimento da barragem em Brumadinho**, 2019. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/rompimento-da-barragem-em-brumadinho>>. Acesso em 28 out. 2019.

LOZANO, Luiz. Principais usos das barragens e suas aplicabilidades. **Instituto Minere**, out. 2006 Disponível em: <<https://institutominere.com.br/blog/principais-usos-das-barragens-e-suas-aplicabilidades>>. Acesso em: 26 out. 2019.

MACHADO, Auro de Quadros. **Licenciamento Ambiental: Atuação preventiva do Estado à Luz da Constituição da República Federativa do Brasil**. 1ª ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

MARIANI, Rafael. Eficiência e Segurança para Barragens de Rejeitos. In: **Techoje**. Disponível em: [http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1738](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1738). Acesso em: 03 set. 2019.

MELLO, Flávio Miguez de. **A História das Barragens no Brasil**, 1. ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2011.

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

MINAS JR. **Barragem de rejeitos: métodos alternativos**, 2017. Empresa Minas Júnior Consultoria. Disponível em: <<http://www.minasjr.com.br/barragens-de-rejeitos-metodos-alternativos/>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MUKAI, Toshio. **Direito ambiental sistematizado**. 10a ed. Rio de Janeiro: Forense, 2016.

NETO, Diogo de Figueiredo Moreira. **Introdução ao direito ecológico e ao direito urbanístico: Instrumentos para um futuro melhor**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense, 1977.

ODILLA, Fernanda. Brumadinho: Quais são os tipos de barragem e por que a Vale construiu a menos segura na mina Córrego do Feijão?. In: **BBC News Brasil**, Belo Horizonte, jan. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47048439>>. Acesso em: 29 out. 2019.

OLIVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de. **Direito ambiental**. 2. ed. São Paulo: Método, 2017.

ORGANICS NEWS BRASIL. **O que é barragem de rejeitos?**, 2015. Disponível em: <<https://organicsnewsbrasil.com.br/meio-ambiente/o-que-e-barragem-de-rejeitos/>>. Acesso em: 27 out. 2019.

PARREIRAS, Matheus. Bombeiros não interrompem buscas por vítimas em Brumadinho mesmo com chuva intensa: interrupção das buscas pelos desaparecidos é uma das maiores preocupações dos familiares dessas vítimas, principalmente porque amanhã completa um ano do rompimento. Interrupção das buscas pelos desaparecidos é uma das maiores preocupações dos familiares dessas vítimas, principalmente porque amanhã completa um ano do rompimento In: **Estado de Minas Gerais**, jan. 2020. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/24/interna\\_gerais,1116788/bomb-eiros-nao-interrompem-buscas-vitimas-brumadinho-chuva-intensa.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/24/interna_gerais,1116788/bomb-eiros-nao-interrompem-buscas-vitimas-brumadinho-chuva-intensa.shtml)>. Acesso em: 19 abr. 2020.

PENSAMENTO VERDE. **Nosso futuro em comum: conheça o relatório de Brundtland**, 2014. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/nosso-futuro-em-comum-conheca-o-relatorio-de-brundtland/>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. **Direito Ambiental Esquemático**. 3ª ed., São Paulo: Saraiva, 2016.

RODRIGUES, Alex. Sancionada lei que torna regras para barragens mais rígidas em MG. In: **Agência Brasil**, fev. 2019. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-02/sancionada-lei-que-torna-regras-para-barragens-mais-rigidadas-em-mg>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Desastre ambiental em Brumadinho. In: **Mundo Educação**, fev. 2019. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/desastre-ambiental-rumadinho.htm>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

SARMENTO, Daniel. **Dignidade da Pessoa Humana**. 2ª ed. Belo Horizonte: Saraiva, 2016.

SARDINHA, Vanessa. Rompimento da barragem em Brumadinho. In: **Brasil Escola** 2019. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/rompimento-barragem-brumadinho.htm>>. Acesso em: 2 set. 2019.

STJ. **Informativo** 662 de 31 de janeiro de 2020. Disponível em: <<https://dizerodireitodotnet.files.wordpress.com/2020/02/info-662-stj-1.pdf>>. Acesso em: 14 de mai. 2020.

THOMÉ, Romeu; PASSINI, Matheus Leonardo. Barragens de Rejeitos de Mineração: Características do método de alteamento para montante que fundamentaram a suspensão de sua utilização em Minas Gerais. In: **Unioeste**, Paraná. V.18, nº34, Revista Unioeste, 1º semestre de 2018. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/csaemrevista/article/view/19480>> Acesso em: 25 out. 2019.

WEDY, Gabriel. Ambiente jurídico, tragédia em Brumadinho e justiça ambiental. In: **Conjur**, jan. 2019. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2019-jan-26/ambiente-juridico-tragedia-brumadinho-justica-ambiental>>. Acesso em: 2 set. 2019.

ZAPATER, Tiago. Brumadinho: o direito ambiental entre a farsa, a tragédia e a tragicomédia. In: **Justificando**, fev. 2019. Disponível em: <<http://www.justificando.com/2019/02/01/brumadinho-o-direito-ambiental-entre-a-farsa-a-tragedia-e-a-tragicomedia/>> Acesso em: 01 mai. 2020.