

## **CONTRIBUIÇÕES DO “MARCO DE SENDAI” PARA A MINERAÇÃO NO BRASIL**

**TÂNIA MARIA SILVEIRA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Doutoranda em Ciências Sociais pela UFES, Mestre em Política Social. Bolsista da CAPES. silveira\_tania\_maria@hotmail.com

### **RESUMO**

O “Marco de Sendai” é o mais recente acordo das Nações Unidas para a redução substancial do risco de desastres no mundo. Foi adotado pelos países membros em março de 2015 e tem vigência até 2030. Esse instrumento internacional recomenda um conjunto amplo e bem fundamentado de proposições e metas a todas as partes interessadas nesse tema. Os desastres na mineração, em especial o rompimento das barragens de rejeitos em Mariana (2015) e Brumadinho (2019), despertaram a atenção para os riscos da exploração mineral. A mineração é um setor estratégico da economia brasileira há mais de trezentos anos, mas também é uma atividade arriscada que tem causado enormes danos ao meio ambiente e incalculáveis prejuízos à população. Essa contradição fundamenta o dilema da produção mineral. Tais ponderações suscitaram o interesse em identificar as contribuições do “Marco de Sendai” para a mineração brasileira. Este estudo se justifica pela complexidade do risco de desastres na mineração e pela importância desse acordo internacional. A metodologia utilizada consiste em uma pesquisa exploratória, com base em referências bibliográficas, artigos científicos, relatórios e notícias disponíveis no Google Search. A análise foi feita a partir dos dados qualitativos buscando correlacionar as informações sobre a mineração com sete elementos estruturantes do acordo internacional: período, finalidade (objetivo, resultado, metas), componentes principais, implementação por abordagem multissetorial, princípios, prioridades, papel das partes interessadas (empresas). Constatou-se que as recomendações desse acordo são proposições coerentes, urgentes e pertinentes aos problemas da mineração brasileira.

**Palavras-chave:** Marco de Sendai; Mineração; Risco de Desastres.

### **“SENDAI FRAMEWORK” CONTRIBUTIONS TO MINING IN BRASIL**

#### **ABSTRACT**

The “Sendai Framework” is the latest United Nations agreement to substantially reduce the risk of disasters around the world. It was adopted by member countries in March 2015 and is effective until 2030. This international instrument recommends a broad and well-founded set of propositions and goals to all parties interested in this topic. Mining disasters, in particular the collapse of the tailings dams in Mariana (2015) and Brumadinho (2019), drew attention to the risks of mineral exploration. Mining has been a strategic sector of the Brazilian economy for over three hundred years, but it is also a risky activity that has caused enormous damage to the environment and incalculable damage to the population. This contradiction underlies the

mineral production dilemma. Such considerations motivated interest in identifying the contributions of the “Sendai Framework” to Brazilian mining. This study is justified by the complexity of the risk of disasters in mining and the importance of this international agreement. The methodology used consists of an exploratory research, based on bibliographical references, scientific articles, reports and news available on the Google Search. The analysis was based on qualitative data, seeking to correlate information on mining with seven structuring elements of the international agreement: period, purpose (objective, result, goals), main components, implementation by multi-sector approach, principles, priorities, role of the parties stakeholders (companies). It was found that the recommendations of this agreement are coherent, urgent and pertinent propositions to the problems of Brazilian mining.

**Keywords:** Sendai Framework; Mining; Disaster Risk.

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo aqui apresentado é sobre o “Marco de Sendai”, o mais recente acordo das Nações Unidas para a redução substancial do risco de desastres no mundo. Tal acordo tem sido efetivado na medida em que o problema se torna mais recorrente e seus efeitos mais impactantes e abrangentes. Exemplo disso é a Pandemia COVID19, um tipo de desastre biológico cujo vírus, identificado na China, espalhou-se rapidamente pelo planeta deixando rastros de destruição incalculáveis. Este fato acendeu o alerta geral para os diferentes tipos de desastres, um fenômeno que faz aumentar as incertezas do futuro.

A normativa brasileira para a Classificação e Codificação de Desastre<sup>1</sup> (COBRADE) divide tal fenômeno em duas categorias: desastres naturais e desastres tecnológicos. Conforme o padrão internacional<sup>2</sup>, tais categorias são subdivididas em grupos, subgrupos, tipos e subtipos totalizando 67 códigos especificados por combinações numéricas. Portanto, são 67 modalidades de desastres formalmente reconhecidas pelo Estado brasileiro cujas causas decorrem de riscos diversos não codificados. Dois exemplos para ilustrar o exposto:

---

<sup>1</sup> Conforme a Instrução Normativa nº 2 do Ministério do Interior (BRASIL, 2016), a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) é um instrumento a ser adotado na elaboração de pareceres técnicos para reconhecimento federal de situações de emergência ou estado de calamidade pública cujo órgão responsável é a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2016).

<sup>2</sup> De acordo com o Centro Universitário de Pesquisa e Estudos Sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPED/UFSC, 2012, p.26), “a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), em substituição à Classificação dos Desastres (CODAR) até então utilizada, foi elaborada a partir da classificação utilizada pelo Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED) e da Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU), com o propósito de adequar a classificação brasileira às normas internacionais”.

**Quadro 1** - COBRADE: Exemplos de classificação e codificação de desastres

DESASTRE	CATEGORIA	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	COBRADE
<b>Pandemia COVID19</b>	1. Desastre natural	5. Biológico	1. Epidemia	1. Doença infecciosa viral	Não tem	1.5.1.1.0
<b>Rompimento da barragem da Samarco</b>	2. Desastre tecnológico	4. Desastre relacionado a obra civil	2. Rompimento e/ou colapso de barragem	Não tem	Não tem	2.4.2.0.0

Fonte: COBRADE (IN-2/MI, 2016).

A noção de reduzir o risco de desastres é recente. Obviamente, os seres humanos sempre enfrentaram perigos, ameaças e riscos; porém a regulamentação desse problema somente começou após a industrialização. Em 1990, a redução do risco de desastres tornou-se prioridade para a Organização das Nações Unidas (ONU). A primeira conferência mundial sobre esse tema foi realizada, em Yokohama, Japão, em 1994; a segunda resultou no “Acordo de Hyogo” (2005-2015); e a terceira pactuou o “Marco de Sendai” (2015-2030).

A Terceira Conferência Mundial para a Redução do Risco de Desastres foi realizada entre 14 a 18 de março de 2015, em Sendai, Japão, na qual participaram representantes de 187 países. O documento final, denominado “Marco de Sendai”, também conhecido como Estrutura de Sendai, estabelece as diretrizes para o período de 2015 a 2030. O Brasil é signatário dos acordos para o enfrentamento a esse problema e as instituições brasileiras têm estratégias e ações para o cumprimento das metas estabelecidas. Apesar da regulamentação vigente, os desastres têm sido frequentes e aumentam significativamente na mineração brasileira.

O propósito deste artigo é identificar as contribuições do “Marco de Sendai” para a mineração, um setor econômico estratégico da economia brasileira desde o período colonial. A motivação do estudo emana da preocupação com o aumento do risco de desastres na produção mineral e da percepção da gravidade das causas do rompimento das barragens em Mariana (2015) e Brumadinho (2019), no estado de Minas Gerais. Diversos estudos desses dois casos demonstram que os desastres poderiam ter sido evitados se houvesse melhor gestão e controle das falhas das barragens, tal como avaliou Eugênio Singer, especialista em engenharia ambiental e diretor brasileiro da Ramboll. Ele lembrou que os sistemas de monitoramento de riscos seriam solução para evitar os desastres. Aliás, em muitos casos, já existem equipamentos que evitariam problemas tão calamitosos (FONSECA, 2019).

Neste artigo, o interesse específico é identificar as perspectivas da redução do risco de desastres na produção mineral brasileira a partir da análise das recomendações do “Marco de Sendai” para o período de 2015 a 2030. O estudo que se justifica pela complexidade do risco de desastres na mineração, além de ser um tema em consonância com a recomendação do “Marco de Sendai” para “promover a pesquisa científica sobre padrões, causas e efeitos dos riscos de desastres” (ONU, 2015, p.12).

Trata-se de uma pesquisa exploratória, com base em referências bibliográficas, artigos científicos, relatórios e notícias disponíveis no Google Search. Os resultados obtidos estão organizados em três seções, além da introdução e conclusão. A primeira versa sobre a redução do risco de desastres enquanto o dilema da mineração. A segunda apresenta as recomendações do “Marco de Sendai” dando destaque para as deliberações consideradas pertinentes à mineração. Por fim, as reflexões a partir da correlação do “Marco de Sendai” com a mineração brasileira.

## **2 REDUZIR O RISCO DE DESASTRES É O DILEMA DA MINERAÇÃO**

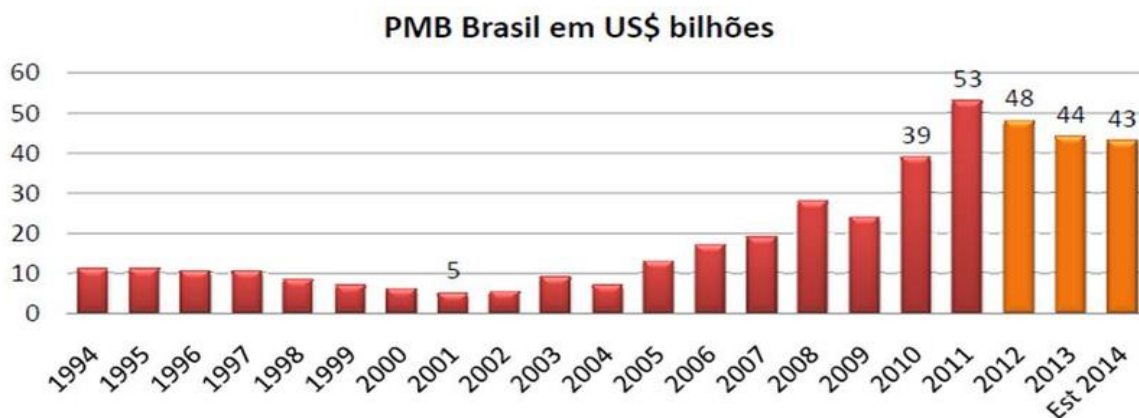
A mineração é a extração e o processamento de substâncias inorgânicas presentes no Reino Mineral. Tais substâncias são recursos naturais finitos utilizados em grande escala no processo de produção. Trata-se de uma atividade inerente à organização socioeconômica desde os primórdios da humanidade. Nos últimos cinco séculos, a produção mineral tornou-se fundamental para o sistema de produção capitalista devido à industrialização. Desde então, sucederam importantes avanços tecnocientíficos através das interfaces entre as áreas específicas do conhecimento, tais como a interconexão da Mineralogia que estuda, descreve e classifica as espécies minerais, da Física e da Química que estudam a natureza, a propriedade, a composição e a estrutura da matéria. Tais avanços viabilizaram o crescimento extraordinário da mineração que se consolidou como um setor complexo, amplo e fundamental em todos os processos produtivos (NUNES, 2014)<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> De acordo com o economista Ubajara Berocan Leite, “o Brasil produz setenta substâncias minerais: 21 metálicas, 45 minerais industriais e quatro combustíveis. A participação brasileira na produção mineral mundial é bastante significativa em relação a várias substâncias [...]. O país é o maior produtor mundial de nióbio e de tântalo, o segundo colocado na produção de magnesita e ocupa a terceira posição na produção das seguintes substâncias minerais: amianto crisotila, bauxita, ferro e grafita natural. Para os minérios nos quais o Brasil se destaca, o percentual da participação na produção mundial, normalmente, não ultrapassa os 20%, com exceção do nióbio, cuja produção é praticamente um monopólio brasileiro (LEITE, 2013, p. 34)

A evolução da Produção Mineral Brasileira no período de 1994 a 2014 demonstra a tendência deste setor ao crescimento contínuo, com aumento extraordinário na virada do milênio, apesar da variação negativa a partir de 2012, o que pode ser observado no Gráfico/01.

**Gráfico 1 - Produção Mineral Brasileira em bilhões de dólares nos últimos 10 anos.**



Fonte: IBRAM, 2014.

Os dados recentes do Instituto Brasileiro da Mineração (IBRAM) mostram o crescimento da produção mineral no final de 2020<sup>4</sup>, apesar da crise econômica mundial devido à pandemia Covid19. Mais uma demonstração da tendência ao crescimento progressivo da mineração brasileira. Então, pode-se reafirmar que a demanda por bens minerais é positiva e estável.

<sup>4</sup> “Os valores de produção informados são estimativas do IBRAM, com base em dados históricos para: agregados da construção civil (54% de participação), minério de ferro (42% de participação), bauxita, fosfato, manganês, alumínio primário, potássio concentrado, cobre contido, zinco concentrado, liga de nióbio, níquel contido e ouro. A confirmação deverá ser divulgada pela Agência Nacional de Mineração posteriormente” (IBRAM, 2020, p.1).  
Pensar Acadêmico, Manhauçu, v.19, n. 3, p.900-928, setembro-dezembro, 2021

**Gráfico 2-** Produção Mineral Brasileira, dados trimestrais comparados.

Fonte: IBRAM, 2020.

A mineração tem sido um setor estratégico para a economia brasileira desde o ciclo do ouro que teve início no século XVII. Nas últimas décadas, a importância deste setor passou a ser reconhecida de forma mais ampla por ser determinante no equilíbrio da balança comercial, na estabilidade do PIB nacional, no funcionamento de muitos setores produtivos, tais como a siderurgia, petroquímica e metalurgia, dentre outros. Sobre o desempenho da indústria extrativa mineral, Leite (2013) fez destaques interessantes:

A pauta de exportações brasileiras continua concentrada em matérias-primas e produtos intermediários, que representam 63% do total exportado. A concentração em bens primários é ainda mais expressiva na exportação da indústria extrativa mineral, que atinge o índice de 64%, sendo o minério de ferro responsável por quase 92% desse total (LEITE, 2013, p. 35 e 36).

A produção mineral responde por parcela significativa da arrecadação tributária. Conforme os dados do IBRAM, o recolhimento de tributos no 3º trimestre de 2020 chegou “a mais de R\$ 17 bilhões, sendo R\$ 1,44 bilhão em royalties (CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) e mais de R\$ 16 bilhões em impostos, taxas e outros” (IBRAM, 2020, p.1).

**Gráfico 3** - Tributos, encargos e taxas da indústria da mineração, 3º trimestre de 2020.

Fonte: IBRAM, 2020.

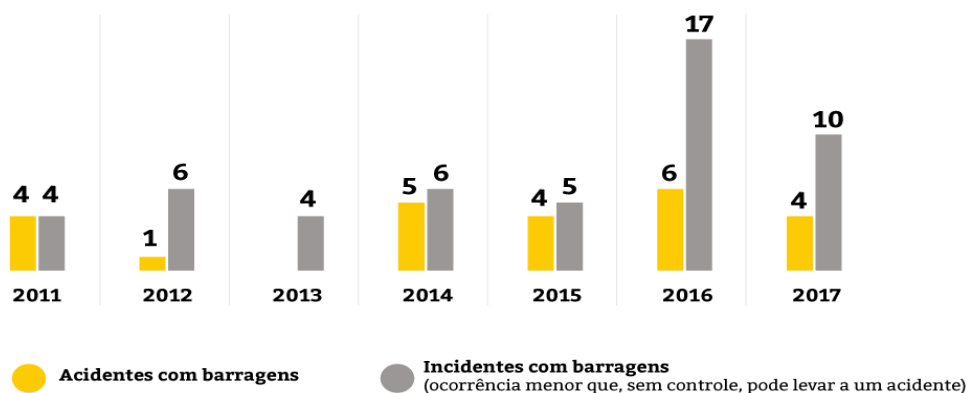
O secretário de Geologia e Mineração, Alexandre Vidigal, do Ministério de Minas e Energia (MME), informou que o faturamento total do setor mineral alcançou, em 2020, a casa dos R\$ 209 bilhões, sendo que a arrecadação de tributos foi da ordem de R\$ 72,3 bilhões. O ministro de Minas e Energia, Bento Albuquerque, destacou que o setor mineral é responsável por quase 2,5% do Produto Interno Bruto (PIB) e que, em relação ao comércio exterior, 2020 teve um saldo positivo de 31% comparado a 2019 (BRASIL, 2021).

A mineração é setor estratégico da economia brasileira, além de essencial para a organização e funcionamento da sociedade contemporânea. No entanto, a sua importância não deveria camuflar o fato de ela ser uma atividade tão arriscada e causadora de enormes danos ao meio ambiente e prejuízos incalculáveis à população.

A expansão e intensificação da atividade mineral brasileira coincide com aumento dos desastres e dos perigos da mineração<sup>5</sup>. Os rompimentos de barragens são cada vez mais recorrentes, com maior intensidade e abrangência. Apesar dos fatos trágicos, o público em geral desconhece as ameaças, perigos e riscos dessa atividade, principalmente as causas graves e injustificáveis dos impactos da mineração, as consequências duradouras e as reparações mal feitas. Aliás, tal fenômeno é incompreensível diante dos avanços tecnocientíficos e da lucratividade desse setor produtivo.

Em relatórios produzidos pela Agência Nacional de Água (ANA), no período de 2011 a 2017, o jornalista Bruno Fonseca constatou 24 acidentes e 52 incidentes em barragens de mineração no Brasil, em média, 03 desastres e 07 incidentes ao ano (FONSECA, 2019).

<sup>5</sup> Pesquisadores informam que, “de acordo com os dados do Departamento Nacional de Produção Mineral, o Brasil possui 662 barragens e cavas exauridas com barramento distribuídas em 164 municípios pelo país, destas 80% são classificadas, pela categoria de risco, como sendo de baixo risco de desastres (mesma classificação da barragem de Fundão) e apenas 5% como de alto risco. Se considerarmos que o desastre da Samarco é não só uma fratura exposta das falhas na gestão de riscos de barragem por parte da empresa mas, também, das frágeis políticas e instituições existentes para a redução de riscos, podemos considerar que temos um grande conjunto de sérias ameaças e riscos de desastres em barragens de mineração espalhado pelo país” (FREITAS et.al. 2016, p.26).

**Gráfico 4 - Registros de Acidentes e Incidentes em Barragens Brasileiras**

Fonte: Bruno Fonseca, A Pública, 2019.

A pesquisa da qual participa o geógrafo Guilherme Eduardo Macedo Cota identificou 250 eventos de rompimento de barragens de rejeitos de minério entre os anos de 1910 e 2019, inclusive com aumento do número de casos no Brasil. Os eventos foram predominantes nas décadas de 1960 a 1980. Os pesquisadores mostram que, a partir do século XXI, houve uma transição territorial dos desastres passando da Europa para a América do Sul e a Ásia. A partir dos dados levantados, eles avaliam que “o Brasil ainda apresenta uma legislação pouco eficaz e permissiva aos interesses das grandes mineradoras, bem como atitudes duvidosas de membros da classe política alinhados ao setor minerário. Entretanto, os recentes desastres nacionais têm forçado uma mudança desse cenário” (COTA et al, 2020, p. 386).

Um caso exemplar dos atuais problemas da mineração brasileira é o rompimento da barragem da Samarco, no município de Mariana (MG), em 05 de novembro de 2015<sup>6</sup>. Segundo Berwig e Mainarde (2018), o laudo pericial da Polícia Civil de Minas Gerais concluiu que a causa do desastre foi a liquefação da barragem decorrente de sete fatores determinantes: 1) elevada saturação dos rejeitos arenosos; 2) falhas do monitoramento; 3) falhas do laudo de segurança da barragem; 4) elevada taxa de alteamento anual da barragem; 5) deficiência no sistema interno de drenagem da barragem; 6) falhas do licenciamento que, em 2007, foi feito sem projeto executivo; 7) déficit regulatório como um fator de potencialização dos riscos catastróficos<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Parte das informações sobre esse caso encontra-se em dois trabalhos de minha autoria (SILVEIRA, T. M., 2020; SILVEIRA, T. M.; SILVA, M. Z., 2020).

<sup>7</sup> Outros detalhes sobre o inquérito da Polícia Civil de Minas Gerais podem ser encontrado em Machado (2016).



Além do referido inquérito policial, vários órgãos públicos analisaram as causas e efeitos deste desastre, dentre eles, a Comissão Temporária da Política Nacional de Segurança de Barragens (CTPNSB)<sup>8</sup>. Em seu relatório final, a Comissão afirmou que, pouco antes do desastre, a barragem de Fundão foi supervisionada pelos órgãos de controle e que os peritos a consideraram em condições de funcionamento. Tal supervisão foi realizada no período de outubro de 2014 a setembro de 2015 e consta no Relatório de Segurança de Barragens/2015 publicado pela Agência Nacional de Águas (ANA). Então, as violações das normas técnicas de segurança da barragem ocorreram sob os olhos dos responsáveis pela fiscalização do Estado brasileiro junto às atividades minerárias (BRASIL, 2016, p.76).

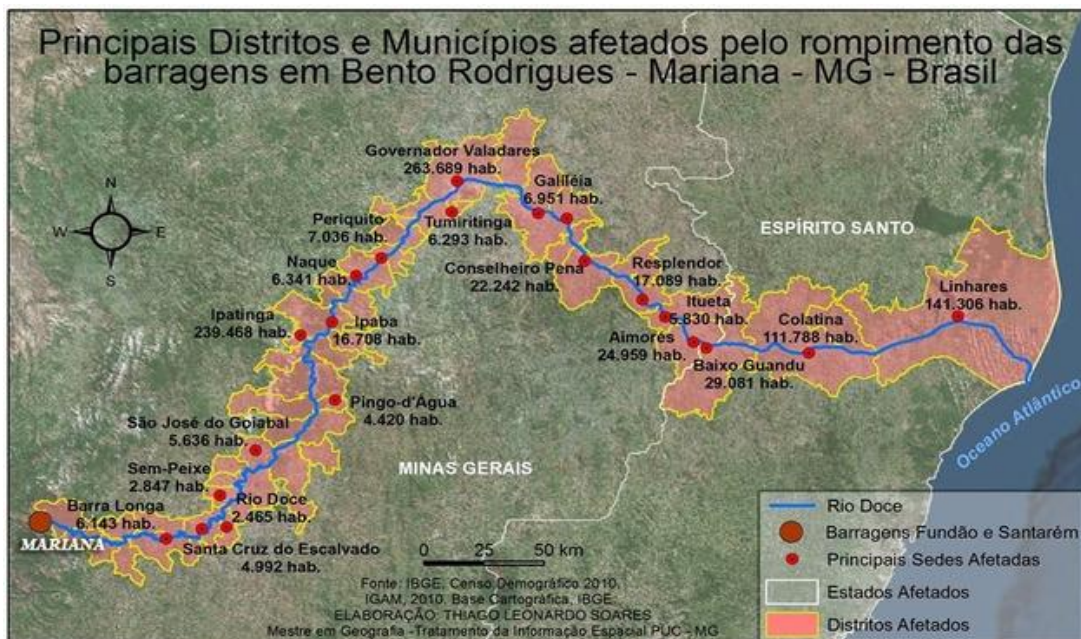
Os impactos do desastre atingiram os rios Doce, Gualaxo do Norte, Carmo e a costa do Estado do Espírito Santo. A Bacia Hidrográfica do Rio Doce possui uma área de drenagem com mais de 84 mil km<sup>2</sup> entre os estados de Minas Gerais (86%) e Espírito Santo (14%). A população residente dessa bacia hidrográfica é aproximadamente 3,6 milhões de habitantes distribuídos em 225 municípios (ANA, 2016). Esta é a 5<sup>o</sup> maior bacia hidrográfica do Brasil e uma das bacias de drenagem hídrica mais importante do Sudeste, a região mais populosa e industrializada do país. Para a empresa Ramboll (2018, p.8), “a bacia do Rio Doce, embora já apresentasse evidências de degradação ambiental, depois do desastre ficou totalmente comprometida, tornando a sua recuperação uma tarefa ainda mais complexa, demorada e desafiadora”.

O desastre despejou no meio ambiente bilhões de litros de rejeitos de mineração dando origem a um “mar de lama” que percorreu mais de 600 km durante 16 dias, chegando ao Oceano Atlântico, litoral do estado do Espírito Santo, em 21 de novembro, no momento em que se espalhou por toda a costa capixaba, alcançando o sul da Bahia e o norte do Rio de Janeiro, cerca de 1.000 km de praia, e impregnou todos os corpos hídricos existentes no percurso. Este fato foi considerado o maior desastre ambiental do país e maior do mundo em atividade de mineração<sup>9</sup>.

---

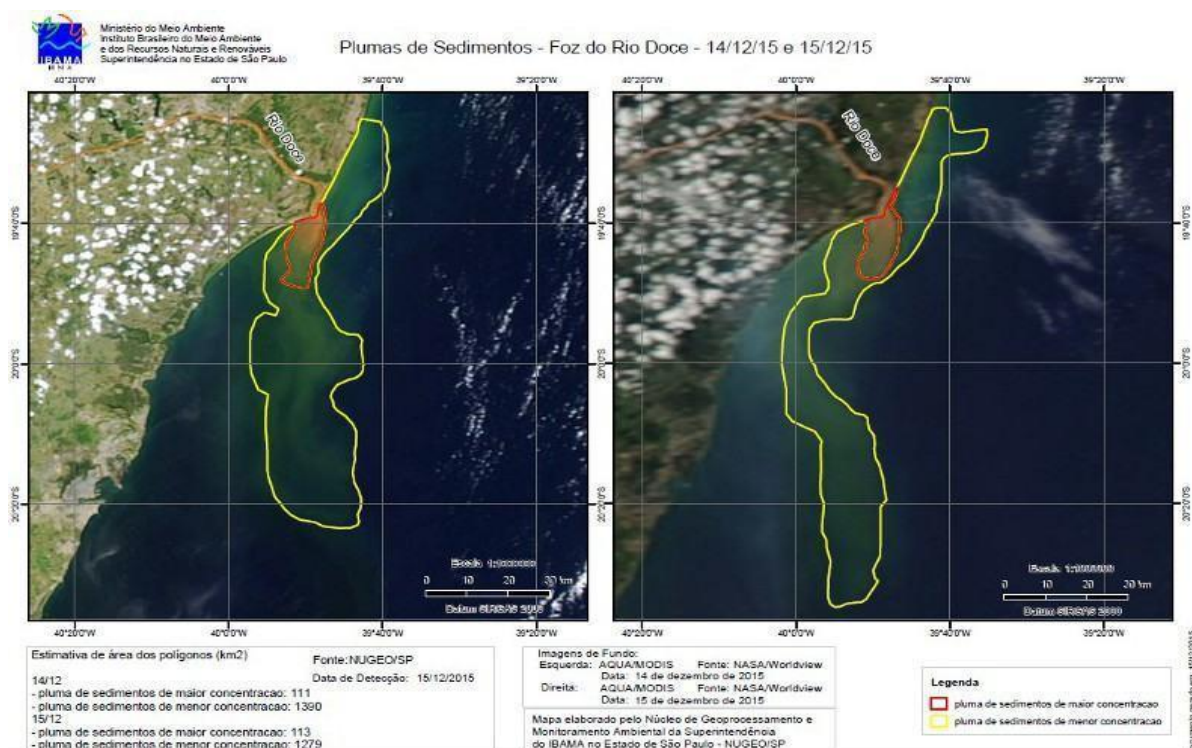
<sup>8</sup> Criada em 17 de novembro de 2015 pelo Senado Federal, a Comissão Temporária da Política Nacional de Segurança de Barragens (CTPNSB) avaliou e propôs soluções para a PNSB - Política Nacional de Segurança de Barragens, instituída pela Lei 12.334/2010, e o SNISB - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (BRASIL, 2016, p.3).

<sup>9</sup> “De acordo com a Bowker Associates Science & Research in the Public Interest (1), o desastre da Samarco/Vale/BHP é, também, o maior do mundo (não em mortes, felizmente) em termos de volume de lama mobilizado e distância por ela percorrida” (FREITAS et.al 2016, p.1).

**Gráfico 5** - O caminho da lama: do distrito de Mariana até a cidade de Linhares

Fonte: Josiane Bezerra (2019)

Após cinco anos do desastre, ainda existem muitas controvérsias quanto aos impactos provocados pelo rompimento da barragem. Tem um debate sobre o volume de rejeitos derramado, pois a Fundação Renova (2018) diz que o reservatório continha cerca de 56,6 milhões de metros cúbicos de rejeitos e, desse total, vazaram 43,7 milhões de metros cúbicos. Para a empresa Ramboll (2018, p.8), “o rompimento liberou uma massa de aproximadamente 48,3 milhões de metros cúbicos de lama que estava acumulada na barragem”. Segundo pesquisadores da UFMG, foram liberados “62 milhões de metros cúbicos de rejeitos” (PINHEIRO, 2019). Este último dado considera a liberação de Fundão (cerca de 55 milhões m<sup>3</sup>) e Santarém (cerca de 7 milhões m<sup>3</sup>). Importante notar que a diferença entre os dados da Renova e dos pesquisadores da UFMG é superior a 18 milhões de metros cúbicos de rejeitos liberados; portanto, muito mais que o volume de rejeitos derramados pelo desastre da Vale S.A., em Brumadinho/2019, cerca de 12 milhões de metro cúbicos.

**Gráfico 6** – Abrangência da lama de rejeitos a partir da Foz do Rio Doce em 14/12/2015

Fonte: Ministério do Meio Ambiente/IBAMA-SP.

Outro tema controverso é a identificação da área de abrangência do desastre<sup>10</sup>. Grande parte do rejeito derramado ficou ao longo do trajeto, assentado nas margens e no leito dos rios. Cerca de 30% do volume, aproximadamente 09 milhões de metros cúbicos de lama, ficou retido no reservatório da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves localizada a 120 km depois da barragem (ANA, 2015, p.26). A retenção de parte do rejeito diminuiu o impacto imediato nas regiões atingidas, especialmente abaixo da referida hidrelétrica. Após o desastre, as fortes chuvas provocam correntezas que revolvem a lama assentada ao longo do percurso, com isso os corpos hídricos são novamente afetados. As enchentes ampliam a área de abrangência dos impactos nas regiões estuarinas, costeiras e marinha. Portanto, não bastassem os danos causados pelos impactos imediatos, o caudal de lama tóxica continua descendo pelos rios agravando ainda mais os problemas decorrentes do desastre.

A toxicidade dos rejeitos é outro assunto polêmico. A Fundação Renova sempre insistiu que não há resíduos tóxicos nos rejeitos produzidos pela Samarco. Em contraposição,

<sup>10</sup> A área de abrangência do desastre foi ampliada após o acordo extrajudicial assinado entre as mineradoras e os governos, o TTAC/2016. A Deliberação nº 58, de 31 março de 2017, do Comitê Interfederativo (CIF), elencou novas áreas litorâneas impactadas, uma lista contendo 22 comunidades de cinco municípios localizados na faixa territorial de Nova Almeida, em Aracruz (ES), até Conceição da Barra (ES) (CIF, 2019, p.1).

pesquisadores integrantes da Rede Rio Doce Mar, que congrega 27 instituições de pesquisa, entre elas universidades públicas federais, demonstram os efeitos dos metais pesados e afirmam que são metais provenientes do rejeito despejado no meio ambiente. Dentre os metais encontrados, destaca-se a concentração de ferro muito acima do aceitável para o consumo (A GAZETA, 2020)<sup>11</sup>. Portanto, “os prejuízos que se viram às primeiras horas e que aumentaram com o passar do tempo, projetam-se mesmo hoje como um devir que não tem tempo certo para findar. Danos contínuos e, em sua maioria, perenes” (MPF, 2018, p.1).

Ao se considerar a importância da produção mineral e, ao mesmo tempo, os riscos e as consequências dos desastres causados por esse setor produtivo, inevitavelmente se concluirá pela urgente necessidade de reduzir o risco de desastres na mineração. No entanto, a implementação dessa proposta é atravessada por grandes disputas, embora haja pontos convergentes, há muitas contradições, por isso, pode-se considerá-la como o dilema da mineração. Este dilema concerne aos empreendedores, mas extrapola os interesses de todos agentes da produção mineral porque se trata de um setor estratégico para a economia brasileira e essencial para a organização da sociedade contemporânea em todo o planeta.

O termo dilema denota hesitação diante de alternativas possíveis. Empiricamente, significa uma situação problemática que tem mais de uma solução, porém nenhuma satisfaz plenamente. É um termo utilizado na filosofia para definir o raciocínio baseado em dois argumentos contraditórios e excludentes que fundamentam a demonstração de uma ideia. A partir desse entendimento, pode-se afirmar que a proposição de reduzir o risco de desastres é o dilema da mineração porque a produção mineral brasileira traz em sua gênese duas condições contraditórias, quais sejam: (1ª) a mineração explora os recursos naturais finitos que são utilizados como matérias-primas essenciais à organização do setor produtivo na sociedade contemporânea; (2ª) a mineração tem sido atividade arriscada que causa graves danos ao meio ambiente e à população. Tais premissas contraditórias justificam a importância e a urgência da proposição de reduzir o risco de desastre na mineração, um desafio que demanda profunda transformação na estratégia do negócio e investimento em progresso

---

<sup>11</sup> Freitas informa que, “segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), a força da passagem da lama revolveu e colocou em suspensão os sedimentos contaminados dos processos de mineração do passado, contribuindo para elevações significativas nas concentrações de metais pesados como alumínio, arsênio, cádmio, cobre, cromo, manganês e níquel, sendo que alguns destes, como chumbo e mercúrio com níveis superiores ao limite da legislação de 165 e 1465 vezes, respectivamente (12; 1). [...] Resultados de análises em amostras de peixes (roncador, linguado e peroá) e crustáceos (camarão rosa e camarão sete barbas) apresentaram grande parte das amostras com níveis de arsênio, cádmio e chumbo acima da legislação (13)” (FREITAS et.al. 2016, p.26 e 27).

tecnológico para a preservação ambiental com proteção dos recursos naturais enquanto condições essenciais para o bem-estar dos povos e continuidade da vida no planeta.

O dilema da mineração pode ser verificado na “Carta Compromisso do IBRAM perante a sociedade”, datada 09/09/2019. Essa declaração foi “fruto da reflexão e do engajamento de 200 profissionais da indústria da mineração e conta com o endosso do corpo de Executivos e Conselheiros das empresas associadas ao IBRAM” (IBRAM, 2019, p.8).

Os rompimentos de barragens colocaram em xeque a essência da atividade minerária, qual seja, a de oferecer à sociedade uma gama de recursos minerais que, transformados em produtos, permitem o incremento da qualidade de vida e do desenvolvimento humano. A mineração pode – e deve – ser um vetor para o desenvolvimento; indutora da transformação tecnológica; contribuinte ativa para um modo de vida equilibrado e inclusivo; protagonista no incentivo à economia circular e agente de cuidado com o meio ambiente. É preciso, ainda, que, antes e fundamentalmente, a mineração seja responsável (IBRAM, 2019, on-line).

Resumindo os argumentos dessa primeira seção, a redução do risco de desastres é o dilema da mineração, pois existe uma contradição entre o fato da exploração dos recursos minerais finitos ser estratégica para o atual sistema de produção e, ao mesmo tempo, essa atividade ser tão arriscada e causadora de desastres com gravíssimos danos e prejuízos a população e ao meio ambiente. Ressalta-se que o progresso tecnocientífico viabilizou o desenvolvimento da produção mineral transformando-a em um setor econômico complexo, amplo e fundamental para a reprodução da organização socioeconômica brasileira e mundial. Todavia, a capacidade de inovação tecnocientífica deveria ser melhor utilizada para resolver o risco de desastres na mineração. As contradições dessa atividade produtiva são injustificáveis diante dos avanços tecnocientíficos e da alta rentabilidade desse setor econômico. O desastre da Samarco é elucidativo para perceber os problemas existentes na gestão da produção mineral, sobretudo as falhas no sistema de monitoramento e controle da qualidade da mineração pelo Estado brasileiro. Tais problemas devem ser superados por vários motivos, dentre os quais, conforme a ONU, “a probabilidade de perdas econômicas que podem ocorrer em um ano devido aos riscos de desastres equivale, em alguns casos, ao dobro das dotações orçamentárias para gastos sociais em muitos países das Américas e do Caribe” (PARLAMERICAS, 2019, p.5).

A seguir, serão apresentadas as recomendações do “Marco de Sendai” dando destaque às proposições que contribuem para enfrentar o dilema da mineração.

### 3 RECOMENDAÇÕES DO “MARCO DE SENDAI”

O “Marco de Sendai” é o instrumento internacional das Nações Unidas adotado por 187 países na Terceira Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres realizada em Sendai, Japão, nos dias 14 a 18 de março de 2015. Esse acordo voluntário, não vinculativo, contém as mais recentes diretrizes e metas para o período de 2015 a 2030.

O acordo internacional entrou em vigência no contexto da primeira década do século XXI, no qual “as economias dos países da América Latina passaram a viver uma fase de positividade; de extraordinária rentabilidade; de multiplicação dos megaprojetos; dos conflitos ambientais; e da exacerbação do neoextrativismo” (ZORZAL E SILVA, 2020, p. 231). O período é marcado pela elevação dos preços das *commodities* minerais e, em seguida, houve a retração do consumo mundial de minério. Tal contexto contribui para compreender o aumento dos desastres na mineração, pois “as mineradoras, neste cenário, centram suas ações estratégicas na lucratividade, na redução dos custos de produção, na ampliação das escalas de produção e de produtividade, as quais se tornam muito mais agressivas no contexto de queda dos preços das *commodities*” (ZORZAL E SILVA, 2020, p.239).

A redução do risco de desastre é um tema recente na agenda pública. Até a década de 1970, as instituições atuavam sobretudo nas consequências do problema. Nas últimas décadas, porém, o enfoque prioritário tem sido a atuação preventiva. Os acordos internacionais mostram a evolução das diretrizes e metas relativas a esse fenômeno, dentre eles, a “Estratégia de Yokohama para um Mundo mais Seguro: Diretrizes para a Prevenção, Resposta e Mitigação de Desastres Naturais e seu Plano de Ação” (1994), “Marco de Ação de Hyogo” (2005) e “Marco de Sendai” (2015) que incluiu os fatores antrópicos na pauta das recomendações internacionais para a redução do risco de desastres.

O processo de elaboração do “Marco de Sendai” teve uma metodologia complexa e abrangente que envolveu vários coletivos de diferentes regiões do mundo. A preparação começou em 21/12/2012 com a Resolução A/RES/67/209 da Assembleia Geral da ONU sobre a Estratégia Internacional para Redução dos Desastres que designou o Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres (UNISDR) como responsável pela coordenação dos trabalhos (UNISDR, 2013)<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> As atividades preparatórias da Terceira Conferência Mundial sobre Riscos de Desastres começaram em 2013 com as consultas às partes interessadas. Foram ouvidas a 4ª Plataforma Global para Redução do Risco de Desastres e as Plataformas Regionais da África, Américas, Ásia, Pacífico, Estados Árabes e Europa. Também foram considerados os relatórios dos países, os relatórios globais bienais de avaliação sobre a redução do risco

Pensar Acadêmico, Manhauçu, v.19, n. 3, p.900-928, setembro-dezembro, 2021

O documento final deste acordo está subdividido em seis tópicos. No preâmbulo, encontra-se um balanço sucinto das diretrizes do instrumento internacional anterior, o Marco de Ação de Hyogo, vigente no período de 2005 a 2015.

O segundo tópico do “Marco de Sendai” apresenta o objetivo principal, os resultados esperados e as sete metas a serem alcançadas. O enfoque no tipo de desastre é uma diferença basilar entre as diretrizes de Sendai e os instrumentos internacionais anteriores, pois a atenção era voltada para os desastres naturais e, agora, todos os tipos de desastres estão incluídos. Essa diferença é uma chave de leitura importante para apreender as diretrizes de Sendai que podem ser interessantes para a mineração. A seguir, o objetivo principal:

Prevenir novos riscos e reduzir o risco de desastres existente, implementando medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentar a preparação para resposta e recuperação, e, assim, aumentar a resiliência (ONU, 2015, p.07).

Nota-se que o objetivo se subdivide em três intenções evocadas pelos verbos prevenir, reduzir e aumentar. A redução do risco é a intenção mais evidenciada; porém, a prevenção de novos riscos e a preparação para resposta e recuperação são igualmente fundamentais no aumento da resiliência<sup>13</sup>. As três intenções específicas estão conectadas pelos resultados esperados, tal como explica o Grupo de Trabalho Intergovernamental de Experts (2016, p.17), “a redução do risco de desastres visa prevenir novos riscos, reduzir os riscos existentes e gerenciar os riscos residuais<sup>14</sup>, todos os quais contribuem para o fortalecimento da resiliência e, conseqüentemente, para a realização do desenvolvimento sustentável”.

---

(2009, 2011, 2013), as deliberações da Assembleia Geral das Nações Unidas, bem como a literatura disponível e a prática acumulada sobre risco de desastre e resiliência (UNISDR, 2013). Os assessores do processo preparatório foram o Representante Especial do Secretário-Geral das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres e mais de 60 altos funcionários do governo, parlamentares, cientistas, empresários, advogados, profissionais e representantes da sociedade civil, isto é, integrantes do Grupo Consultivo de Ciência e Tecnologia, do Conselho Consultivo do Relatório Global de Avaliação, do Grupo Consultivo do Setor Privado, do Grupo Consultivo de Parlamentares e pelo Grupo Consultivo do Marco de Ação de Hyogo. As contribuições recolhidas estão no documento intitulado *Elementos Propostos para Consideração no Marco Pós-2015 para a Redução do Risco de Desastre* (UNISDR, 2013).

<sup>13</sup> Resiliência é definida como: "Capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposto a riscos de resistir, absorver, adaptar-se e recuperar-se dos efeitos de um perigo de maneira tempestiva e eficiente, através, por exemplo, da preservação e restauração de suas estruturas básicas e funções essenciais", Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres (UNISDR), "Terminologia sobre a Redução de Risco de Desastres do UNISDR – 2009", Genebra, maio de 2009 (<http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>) (ONU, 2015, p.3).

<sup>14</sup> Risco residual foi assim definido pelo Grupo de Trabalho: “El riesgo de desastre que se mantiene de forma no gestionada, aunque se hayan puesto en pie medidas eficaces de reducción del riesgo de desastres, y respecto del que deben mantenerse las capacidades de respuesta de emergencia y de recuperación. Comentario: La presencia

---

O objetivo principal aponta medidas integradas e inclusivas a serem implementadas em onze áreas específicas através de abordagem multissetorial<sup>15</sup>. A maneira de implementar esse acordo está detalhada no ítem sete do documento que recomenda uma “abordagem ampla e centrada nas pessoas para prevenir os riscos de desastres. As práticas de redução do risco de desastres precisam ser multissetoriais e orientadas para uma variedade de perigos, devendo ser inclusivas e acessíveis para que possam se tornar eficientes e eficazes” (ONU, 2015, p.5). Tal como observou a Defesa Civil brasileira, este acordo tem ampla aplicabilidade:

Com este *Quadro de Sendai*, o âmbito da redução de risco de catástrofes passou a ser mais amplo, com uma gestão das catástrofes a partir de uma abordagem multirrisco e multissetorial e a inclusão de riscos que não foram suficientemente discutidos ou explicitamente mencionados no *Quadro de Ação de Hyogo*. Aplica-se agora aos riscos de pequena e grande escala, de frequência intensa ou eventual, catástrofes súbitas e progressivas, causadas por riscos naturais e por ação antrópica, bem como aos riscos e perigos ambientais, tecnológicos e biológicos relacionados (PROCIV, 2015, p.10).

Por fim, mas não menos importante, o objetivo principal destaca dois componentes do risco de desastres: vulnerabilidade a desastres e exposição a perigos. Tais conceitos são essenciais para a compreensão desse fenômeno e de suas manifestações em cada situação específica. Afinal, o conhecimento antecipado das causas e agravantes de um fenômeno faz parte das obrigações dos gestores e dos responsáveis pelo monitoramento e controle.

O referido Grupo de Trabalho Intergovernamental de Experts apresentou à ONU uma terminologia relacionada ao risco de desastre<sup>16</sup>, na qual se encontra a definição de vulnerabilidade e de ameaças (ONU, 2016).

Vulnerabilidade é definida como um conjunto de “condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de uma pessoa, uma comunidade, os bens e os sistemas aos efeitos das ameaças” (ONU, 2016, p. 25). Identificar as vulnerabilidades é fundamental para compreender o risco de desastres.

Perigo está definido no Marco de Ação de Hyogo como:

---

de un riesgo residual implica una necesidad constante de desarrollar y sostener las capacidades efectivas de los servicios de emergencia y de preparación, respuesta y recuperación, junto con políticas socioeconómicas como las redes de protección social y los mecanismos de transferencia del riesgo, como parte de un enfoque integral” (ONU, 2016, 17).

<sup>15</sup> Segundo Almeida et.al. (2019), a Abordagem Multissetorial é adotada pelos organismos das Nações Unidas nos processos globais de escuta dos diferentes segmentos e suas áreas de atuações específicas. Os métodos multissetoriais se tornaram predominantes desde 1992, na Cúpula Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO/92), que alertou o mundo para vários problemas e pautou a sustentabilidade.

<sup>16</sup> A terminologia e indicadores sobre a redução do risco de desastres foram apresentados à Assembleia das Nações Unidas em 01/12/2016, conforme registro A/71/644: *Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres* (ONU, 2016).



Evento físico, fenômeno ou atividade humana potencialmente prejudicial que pode causar a perda de vidas humanas ou ferimentos, danos à propriedade, ruptura social e econômica ou degradação ambiental. Os perigos incluem condições latentes que podem representar ameaças futuras e podem ter diferentes origens: naturais (geológicas, hidrometeorológicas e biológicas) ou induzidas por processos humanos (degradação ambiental e perigos tecnológicos) (ONU, 2015, p.3).

O termo perigo denota um sentido mais amplo relacionado à condição potencial ou real. Atualmente, este termo tem sido substituído por ameaça, ou seja, “processo, fenômeno ou atividade humana que pode ocasionar mortes lesões ou outros efeitos em saúde, danos aos bens, disrupturas sociais e econômicas ou danos ambientais” (ONU, 2016, p. 19).

As ameaças podem ter origem natural, antropogênica, socionatural. Para os autores, “as ameaças naturais estão associadas predominantemente a processos e fenômenos naturais. As ameaças antropogênicas ou de origem humana são as induzidas de forma total ou predominantemente por atividades e decisões humanas” (ONU, 2016, p. 16). Eles ressaltam que este termo não abrange situações de instabilidade, tensão social ou conflitos armados que correspondem ao risco de conflitos armados que estão sujeitos ao direito internacional humanitário e a legislação nacional. Por fim, as ameaças socionaturais estão associadas a uma combinação de fatores naturais e antrópicos, por exemplo, a degradação ambiental e as mudanças climáticas.

Os autores apontam algumas características das ameaças:

Cada ameaça se caracteriza por sua localização, intensidade ou magnitude, frequência e probabilidade [...]. As ameaças múltiplas se referem a 1) a seleção de múltiplas ameaças importantes que afrontam o país e 2) os contextos específicos em que eventos perigosos podem ocorrer simultaneamente, em cascata ou cumulativamente ao longo do tempo, e levando em consideração os possíveis efeitos inter-relacionados (ONU, 2016, p. 16).

Os Experts também definiram os cinco tipos específicos de ameaças presentes no acordo de Sendai: biológicas, ambientais, geológicas ou geofísicas, hidrometeorológicas, tecnológicas. Dentre elas, há duas relacionadas com mineração, as ameaças ambientais e tecnológicas:

Ameaças ambientais podem incluir produtos químicos, naturais ou biológicos. Elas podem ser criadas por degradação ambiental ou por poluição física ou química do ar, da água e do solo. Porém muitos dos processos e fenômenos que se enquadram nesta categoria podem ser classificados como degradação da terra, desmatamento, perda de diversidade biológica, salinização e aumento do nível do mar (ONU, 2016, p. 20). Ameaças tecnológicas derivam de condições tecnológicas ou industriais, procedimentos perigosos, falhas de infraestruturas ou certas atividades humanas. Os exemplos incluem poluição industrial, radiação nuclear, lixo tóxico, falhas em barragens, acidentes de transporte, explosões em fábricas, incêndios e derramamento de produtos químicos. Ameaças tecnológicas também podem surgir diretamente

como resultado dos efeitos de um evento devido a uma ameaça natural (ONU, 2016, p. 21).

No segundo tópico do documento, está o resultado esperado em 2030 que é a redução substancial do risco de desastres, das perdas de vidas, meios de subsistência e saúde, bem como dos ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de pessoas, empresas, comunidades e países (ONU, 2015). A redução dos riscos de desastres será mensurada a partir das sete metas globais do “Marco de Sendai” (2015, p.7-8):

- (1) Reduzir substancialmente a mortalidade global por desastres até 2030, com o objetivo de reduzir a média de mortalidade global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005-2015.
- (2) Reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas em todo o mundo até 2030, com o objetivo de reduzir a média global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005-2015.
- (3) Reduzir as perdas econômicas diretas por desastres em relação ao produto interno bruto (PIB) global até 2030.
- (4) Reduzir substancialmente os danos causados por desastres em infraestrutura básica e a interrupção de serviços básicos, como unidades de saúde e educação, inclusive por meio do aumento de sua resiliência até 2030.
- (5) Aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020.
- (6) Intensificar substancialmente a cooperação internacional com os países em desenvolvimento por meio de apoio adequado e sustentável para complementar suas ações nacionais para a implementação deste quadro até 2030.
- (7) Aumentar substancialmente a disponibilidade e o acesso a sistemas de alerta precoce para vários perigos e as informações e avaliações sobre o risco de desastres para o povo até 2030.

O terceiro tópico do documento apresenta 13 princípios orientadores que foram elaborados a partir dos princípios presentes nos acordos anteriores. A seguir, uma síntese de cada princípio com base no documento oficial (ONU, 2015, p.8-9):

- (1) Responsabilidade de cada Estado é fundamental para prevenir e reduzir os riscos de desastres, inclusive por meio de cooperação internacional;
- (2) Responsabilidades compartilhadas pelas autoridades, setores e partes interessadas nacionais relevantes, conforme o sistema de governança;
- (3) Proteção das pessoas, seus bens, seu patrimônio cultural e ambiental, além da promoção e proteção de todos os direitos humanos, incluindo o direito ao desenvolvimento;
- (4) Engajamento e cooperação de toda a sociedade;
- (5) Mecanismos de coordenação intra- e interssetoriais e com as partes interessadas em todos os níveis, exigindo o empenho integral de todos e articulação clara das responsabilidades públicas e privadas, incluindo empresas e universidades, para garantir a comunicação, parceria e complementaridade de funções, bem como responsabilidade e acompanhamento;

- (6) Governos nacionais e federais dos Estados no papel de facilitar, orientar e coordenar ações, bem como habilitar as autoridades e comunidades locais, inclusive por meio de recursos, incentivos e responsabilidades de tomada de decisões, conforme apropriado;
- (7) Abordagem para vários perigos e tomada de decisões inclusiva e informada sobre os riscos, com base no livre intercâmbio e na divulgação de dados desagregados, informações sobre riscos de fácil acesso, atualizadas, de fácil compreensão, com base científica e não confidenciais, complementadas por conhecimentos tradicionais;
- (8) Desenvolvimento, fortalecimento e implementação de políticas, planos, práticas e mecanismos visando alcançar o desenvolvimento sustentável;
- (9) Embora os fatores de risco de desastres possam ser locais, nacionais, regionais ou globais, os riscos de desastres têm características locais e específicas que devem ser compreendidas para determinar as medidas de redução do risco de desastres;
- (10) Abordar os fatores subjacentes de risco de desastres através de investimentos públicos e privados para o desenvolvimento sustentável;
- (11) Na fase de reconstrução, recuperação e reabilitação pós-desastres, é fundamental evitar a criação e reduzir os riscos de desastres por meio de uma estratégia de "Reconstruir Melhor", com aumento da educação e sensibilização da sociedade sobre o risco de desastres;
- (12) Parceria global efetiva e significativa e intensificação da cooperação internacional, incluindo o auxílio ao desenvolvimento por parte dos países desenvolvidos;
- (13) Os países em desenvolvimento que enfrentam desafios específicos de risco de desastres, precisam receber de países desenvolvidos e parceiros apoio adequado, sustentável e tempestivo, por meio de financiamento, transferência de tecnologia e capacitação, entre outros, considerando suas necessidades e prioridades.

No quarto tópico, encontram-se 04 prioridades detalhadas em várias ações que abrangem o contexto nacional e local, como também o contexto global e regional. O documento oficial ressalta que as condições atuais são propícias ao desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e motivação para a redução do risco de desastres em todos os níveis, pois existe um ambiente internacional favorável, com crescente interdependência global e cooperação internacional concertada (ONU, 2015, p.10).

As prioridades de Sendai são frutos das lições aprendidas e lacunas identificadas na implementação do Marco de Ação de Hyogo (2005-2030). Dentre os aportes do acordo anterior, destaca-se a sua importância enquanto “instrumento para aumentar a conscientização

pública e institucional, gerando compromisso político, concentrando e catalisando as ações de uma série de partes interessadas em todos os níveis” (ONU, 2015, p.4).

Portanto, a evolução da compreensão e das formas de intervir na redução do risco de desastre é fruto da análise do processo anterior que contribui para identificar os desafios futuros. Na planilha abaixo, estão as prioridades da ONU no período de 2005 a 2030, Quadro 2 – Prioridades dos acordos de Hyogo e Sendai:

**Quadro 2 - PRIORIDADES DOS ACORDOS DE HYOGO E SENDAI**

	Marco de Ação de Hyogo (2005-2015)	Marco de Sendai (2015-2030)
<b>1</b>	Garantir que a redução do risco de desastres seja uma prioridade nacional e local com forte base institucional para a aplicação	Compreensão do risco de desastres
<b>2</b>	Identificar, avaliar e monitorar os riscos de desastres e melhorar os sistemas de alerta precoce	Fortalecimento da governança para gerenciar o risco de desastres
<b>3</b>	Utilizar conhecimento, inovação e educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis	Investimento na redução do risco de desastres para a resiliência
<b>4</b>	Reduzir os fatores de risco subjacentes	Melhoria na preparação para desastres a fim de providenciar uma resposta eficaz e de Reconstruir Melhor em recuperação, reabilitação e reconstrução
<b>5</b>	Fortalecer a preparação para desastres para permitir uma resposta eficaz em todos os níveis.	
<i>Fonte: ONU (2015, p 5 e 9)</i>		

O “Marco de Sendai” reconhece a importância da compreensão do risco na avaliação pré-desastre, no processo de prevenção e mitigação, no desenvolvimento e implementação de respostas eficazes. A primeira prioridade tem 24 ações e destaca que “as políticas e práticas para a gestão do risco de desastres devem ser baseadas em uma compreensão clara do risco em todas as suas dimensões de vulnerabilidade, capacidade, exposição de pessoas e bens, características dos perigos e meio ambiente” (ONU, 2015, p.10).

A segunda prioridade é o fortalecimento da governança para gerenciar o risco de desastres. Nela, estão recomendadas 17 ações que demarcam a importância de promover colaboração e parceria entre as organizações fortalecendo a governança nos níveis nacional, regional e global, também enfatizando a necessidade de “ter visão clara, planos, competências, orientação e coordenação intra- e interssetorial, bem como a participação das partes interessadas” (ONU, 2015, p.12).

A terceira prioridade pauta a necessidade do investimento público e privado na prevenção e na redução de riscos de desastres, tanto medidas estruturais, quanto não estruturais. Nesta prioridade, estão recomendadas 26 ações “para melhorar a resiliência econômica, social, cultural e de saúde de pessoas, comunidades, países e ativos, bem como do meio ambiente” (ONU, 2015, p.15).

A quarta prioridade reforça a necessidade de preparar ainda mais a resposta a desastres e recomenda 24 ações destacando a importância de considerar a fase de recuperação, reabilitação e reconstrução como uma oportunidade fundamental para melhor reconstruir, inclusive pela integração da redução do risco de desastres (ONU, 2015, p.17).

No quinto tópico, encontram-se as recomendações sobre o papel das partes interessadas. O documento reconhece que a responsabilidade geral de reduzir o risco de desastres é dos Estados, porém ressalva que essa responsabilidade deve ser compartilhada entre os governos e as partes interessadas. São recomendadas quatro ações que se destinam à sociedade civil; academia, entidades e redes científicas e de pesquisa; empresas, associações profissionais e instituições financeiras do setor privado, incluindo órgãos reguladores de finanças e contabilidade, bem como fundações filantrópicas; e os meios de comunicação.

As ações recomendadas especificamente para o setor privado são as seguintes:

Integrar a gestão do risco de desastres, incluindo a continuidade dos negócios, em modelos e práticas de negócios por meio de investimentos informados sobre o risco de desastres, especialmente em micro, pequenas e médias empresas; envolver-se em atividades de conscientização e treinamento para seus funcionários e clientes; participar e apoiar pesquisa e inovação, bem como o desenvolvimento tecnológico para a gestão do risco de desastres; compartilhar e divulgar conhecimentos, práticas e dados não confidenciais; e participar ativamente, conforme adequado e sob orientação do setor público, no desenvolvimento de estruturas normativas e normas técnicas que incorporem a gestão do risco de desastres (ONU, 2015, p. 21).

Por fim, o sexto tópico apresenta as recomendações para a cooperação internacional e parceria global. Nesse item, estão 09 considerações gerais; 04 indicações de meios para implementação; 09 pontos necessários para as organizações internacionais apoiarem a execução do novo acordo; 02 ações de acompanhamento.

#### **4 REFLEXÕES SOBRE O “MARCO DE SENDAI” E A MINERAÇÃO BRASILEIRA**

As reflexões aqui apresentadas resultam da análise correlacionando alguns elementos do “Marco de Sendai” com os dados qualitativos sobre a mineração brasileira apresentados na primeira seção. O estudo consiste numa aproximação do tema a partir de sete elementos

presentes no acordo: período, finalidade (objetivo, resultado, metas), componentes principais, implementação por abordagem multissetorial, princípios, prioridades, papel das partes interessadas (empresas).

O período de vigência do “Marco de Sendai” é de 2015 a 2030 enquanto a mineração é um setor da economia brasileira há mais de trezentos anos. Essa atividade é inerente à organização socioeconômica desde os primórdios da humanidade e, nos últimos cinco séculos, tornou-se fundamental para o sistema produtivo devido ao processo de industrialização. Há registros na literatura de 250 casos de rompimento de barragens de rejeitos de minério entre os anos de 1910 e 2019. Apesar de ser um problema antigo com ocorrências em todos os continentes, são recentes os instrumentos internacionais para a redução do risco de desastres e somente em 2015 os fatores antrópicos foram explicitamente incluídos.

A finalidade do acordo é a redução do risco de desastres causados por fatores naturais ou antrópicos, riscos e perigos ambientais, tecnológicos e biológicos relacionados. Conforme já foi dito, neste ponto, o “Marco de Sendai” se diferencia dos acordos anteriores voltados principalmente para os fatores naturais. A finalidade da mineração é “oferecer à sociedade uma gama de recursos minerais que, transformados em produtos, permitem o incremento da qualidade de vida e do desenvolvimento humano” (IBRAM, 2019, p.1)<sup>17</sup>. Aparentemente, essa definição corresponde ao propósito do acordo internacional. No entanto, cresce o número de desastres na mineração brasileira, com impactos cada vez mais abrangentes. Apesar dos problemas causados, o volume da produção mineral aumenta de forma acelerada e isso reforça a importância desse setor produtivo em relação ao crescimento econômico, a estabilidade do PIB nacional e o equilíbrio da balança comercial. Portanto, há conflito de finalidade entre o que preconiza o acordo internacional e o propósito real dos mineradores. Tal conflito inibe a implementação das recomendações do acordo e potencializa o círculo vicioso baseado na ideia dos desastres enquanto um preço a pagar pelo progresso. Essa ideia é ultrajante e contraposta ao propósito de reduzir o risco de desastre na mineração.

---

<sup>17</sup> Conforme a sua autodefinição, “o IBRAM é uma organização privada, sem fins lucrativos, com mais de 120 associados, responsáveis por 85% da produção mineral do Brasil. Traz consigo a essência e a força da verdadeira #MineraçãodoBrasil. Essa mineração é aquela alinhada à sustentabilidade. Indutora das boas práticas de ESG (meio ambiente, responsabilidade social e governança) em tudo o que faz. Ética e transparente em seus relacionamentos com as pessoas. Inclusiva. Influente e parceira nas iniciativas promotoras do desenvolvimento socioeconômico e de qualidade à vida das pessoas em geral. Todas as ações do IBRAM são direcionadas a construir uma nova perspectiva de futuro para a mineração brasileira, traçando estratégias e liderando a transição do setor para um cenário ainda mais produtivo. Com sustentabilidade, segurança e responsabilidade com todos à sua volta” (IBRAM, 2021, p.1).

O objetivo principal do “Marco de Sendai” é reduzir o risco de desastres considerando a diminuição dos riscos existentes, a prevenção de novos riscos e o aumento da resiliência. Esse propósito abrange os problemas da exploração mineral brasileira. No entanto, ironicamente, os desastres brasileiros se tornaram mais recorrentes após a promulgação do acordo. O que prevalece é a expansão constante do negócio em função do crescimento da demanda do mercado. Assim, permanece a velha prática de procrastinar a implementação de medidas para efetivamente reduzir o risco de desastre na mineração. Aliás, os fatores que levaram ao rompimento da barragem da Samarco, em Fundão/Mariana-MG, em novembro de 2015, ilustram o descaso dos responsáveis pelo cumprimento das normas técnicas de prevenção ao risco de desastres. Não bastasse o descuido com os riscos existentes, até hoje os responsáveis ignoram os novos riscos, tais como, a toxidade de milhões de toneladas de rejeitos de mineração despejadas no meio ambiente. Tais contradições reafirmam a análise da redução do risco de desastres enquanto o dilema da mineração.

A prevenção e a redução da vulnerabilidade e da exposição a perigos/ameaças estão recomendadas no objetivo principal de Sendai. A vulnerabilidade significa o conjunto das condições que aumentam a suscetibilidade aos efeitos das ameaças/perigos. Tais condições são determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais. O acordo de Sendai aponta cinco tipos específicos de ameaças, dentre elas as ambientais e as tecnológicas que se destacam nos desastres na mineração. Conforme as definições conceituais apresentadas no tópico anterior, as ameaças ambientais são decorrentes da degradação ambiental ou poluição física ou química do ar, da água e do solo, enquanto as ameaças tecnológicas derivam de condições tecnológicas ou industriais, procedimentos perigosos, falhas de infraestruturas ou certas atividades humanas. É inegável a ampliação das ameaças ambientais e tecnológicas na mineração brasileira, pois podem ser verificadas através da expansão dos locais afetados e do aumento da intensidade e da frequência dos desastres. Nesse contexto, o IBRAM questiona: “Qual é o futuro da mineração? E, principalmente, qual é a mineração do futuro?” (IBRAM, 2019, p.1). Portanto, tornou-se urgente a prevenção e a redução das vulnerabilidades e exposição a perigos/ameaças na mineração, afinal, como foi dito anteriormente, o conhecimento antecipado das causas e agravantes de um fenômeno faz parte das obrigações dos gestores e dos responsáveis pelo monitoramento e controle dos desastres.

O resultado esperado é a redução substancial nos riscos de desastres. A evolução do resultado é mensurada em sete metas globais com os seguintes temas: (1) mortalidade global,

(2) pessoas afetadas, (3) perdas econômicas, (4) danos em infraestrutura básica e interrupção de serviços básicos, (5) países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres, (6) cooperação internacional com os países em desenvolvimento, (7) disponibilidade e acesso a sistemas de alerta precoce para vários perigos e as informações e avaliações sobre o risco de desastres para o povo. Tais metas suscitam uma questão: O que foi feito para reduzir o risco de desastres na mineração brasileira desde a promulgação do “Marco de Sendai”? A pauta prioritária tem sido a segurança das barragens de rejeitos, sobretudo por causa dos grandes desastres que marcaram os últimos anos, Mariana (2015) e Brumadinho (2019). A Carta Compromisso Perante a Sociedade Brasileira (2019), do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), buscou abarcar a diversidade de problemas na mineração apresentando propostas em doze áreas temáticas: Segurança Operacional; Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos; Saúde e Segurança Ocupacional; Mitigação de Impactos Ambientais; Desenvolvimento Local e Futuro dos Territórios; Relacionamento com Comunidades; Comunicação & Reputação; Diversidade & Inclusão; Inovação; Água; Energia; Gestão de resíduos. Essa Carta sinalizou a disposição para enfrentar os desafios do setor e sua importância será convalidada por medidas efetivas de redução substancial do risco de desastres na mineração brasileira (IBRAM, 2021, p.1).

O “Marco de Sendai” recomenda a implementação por abordagem multissetorial, ampla e centrada nas pessoas. Também sugere medidas integradas, inclusivas e acessíveis que devem ser implementadas em onze áreas específicas: econômica, estrutural, jurídica, social, de saúde, cultural, educacional, ambiental, tecnológica, política e institucional. O IBRAM (2019, p.4) se comprometeu com a sociedade brasileira a “fomentar governança multissetorial nos territórios mineradores para definir uma agenda positiva e transformadora, compartilhando valor para todas as partes interessadas”. Além disso, o instituto defende a abordagem proativa e respeitosa na relação dos agentes minerários com as comunidades situadas nas áreas de atuação do setor, dentre outras ações. Tais propósitos estão em consonância com o “Marco de Sendai” e expressam posição favorável à metodologia proposta pelo novo acordo internacional, embora a prática das mineradoras ainda esteja longe de alcançar as recomendações vigentes.

Os treze princípios do acordo vigente foram elaborados a partir da “Estratégia de Yokohama” (1994) e do “Marco de Hyogo” (2005). Então, são quase três décadas de trabalho sustentado por fundamentos comuns. A evolução efetiva parece ser lenta, mas é importante lembrar que a implementação de um acordo internacional deve considerar as circunstâncias



nacionais, estar em conformidade com as leis do país e com as obrigações e os compromissos internacionais.

Em cada uma das quatro prioridades tem várias propostas totalizando noventa e uma ações recomendadas pelo novo acordo. A implementação dessas ações depende dos países reforçarem suas capacidades de gestão do risco de desastres. Existem também os mecanismos internacionais para contribuir com a organização dos processos de cada país, tais como a Plataforma Global para a Redução do Risco de Desastres e as plataformas regionais para a redução do risco de desastres, além dos fóruns internacionais e regionais pertinentes para a cooperação. Outro ponto importante é cuidar da conscientização pública e institucional quanto gerar compromissos entre as partes interessadas em todos os níveis, nacional, regional, local.

O papel das partes interessadas é um tópico específico do “Marco de Sendai”, pois as Nações Unidas reconhecem a importância da colaboração de todas as partes para a identificar as formas de cooperação, o desenvolvimento de parcerias e a implementação de planos e estratégias em todos os níveis. O acordo recomenda ações específicas às empresas, associações profissionais e instituições financeiras do setor privado, incluindo órgão reguladores de finanças e contabilidade, bem como fundações filantrópicas. Tais recomendações são pertinentes aos problemas da mineração e devem ser adotadas pelos agentes minerários e pelas partes interessadas que atuam na mineração. Vale ressaltar que o principal desafio para alcançar as metas desse acordo voluntário é a mobilização de interessados em enfrentar o dilema da mineração e fazer mudanças profundas rumo ao projeto sustentável de exploração mineral.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nos primeiros anos de vigência do “Marco de Sendai”, o Brasil foi surpreendido pelo rompimento de enormes barragens de rejeitos de mineração em Mariana (2015) e Brumadinho (2019). Duas tragédias enredadas pelo dilema da mineração. Tal como na arte, as tragédias reais têm seus ensinamentos. A liquefação das barragens foi o maior ato de repúdio ao modelo voraz de exploração mineral prevalente no Brasil. O rompimento liberou enorme quantidade de lama de rejeitos minerários que, em ondas velozes, percorreu centenas de quilômetros denunciando a voracidade irracional do atual sistema econômico, ao mesmo tempo, anunciando a urgente necessidade de medidas para reduzir substancialmente o risco de desastres na mineração brasileira. O estrondo do último ato das barragens desautorizou os

arautos da exploração predatória de minerais e liberou os aplausos para o engajamento de todos na defesa do desenvolvimento sustentável.

## 6 REFERÊNCIAS

A GAZETA. Cinco anos após a lama, rio e mar ainda sofrem com a contaminação, diz estudo. **Gazeta online**, publicado em 05 de Novembro de 2020. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/es/cotidiano/cinco-anos-apos-lama-rio-e-mar-ainda-sofrem-com-contaminacao-diz-estudo-1120>. Acesso em 13Fevereiro2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Informe 2015 – Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce Rompimento da barragem em Mariana-MG.** 2016. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/ CEDOC/Catalogo/2015/ConjunturadosRH2015-ENCARTE.pdf>. Acesso em 20 Out2019.

ALMEIDA, V. et al. **Origem e evolução dos modelos multissetoriais.** 2015. Politics. Disponível em: <https://www.politics.org.br/edicoes/origem-e-evolu%C3%A7%C3%A3o-dos-modelos-multissetoriais> Acesso em: 22Junho2021.

BERWIG, J. A.; MAINARDE, T. A. O desastre de Mariana: a gestão jurídica dos riscos. **Revista dos Tribunais On line.** Revista de Direito Ambiental | vol. 90/2018 | p. 171 - 199 | Abr - Jun / 2018 DTR\2018\15647. Disponível em: <https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/26952>. Acesso em 05Maio2021.

BEZERRA, J. Desastre de Mariana. **Toda Matéria.** 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/desastre-de-mariana/> Acesso em 22Maio2021.

BRASIL. Ministério do Interior. **Instrução Normativa nº 2, de 20 de dezembro de 2016.** Brasília: Ministério da Integração Nacional. 2016. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24789597/do1-2016-12-22-instrucao-normativa-n-2-de-20-de-dezembro-de-2016--24789506](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24789597/do1-2016-12-22-instrucao-normativa-n-2-de-20-de-dezembro-de-2016--24789506). Acesso em 10Janeiro2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/IBAMA. **Plumas de Sedimentos - Foz do Rio Doce - 07/03/16 e 09/03/16.** <https://www.gov.br/ibama/pt-br/centrais-de-conteudo/2016-03-ibama-pluma-pdf> Acesso em 18Junho2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Desempenho do setor mineral em 2020 supera expectativas e contribui para impulsionar a retomada da economia. Publicado em 19/02/2021. **SiteGov.br.** Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/desempenho-do-setor-mineral-em-2020-supera-expectativas-e-contribui-para-impulsionar-a-retomada-da-economia>. Acesso em 02Maio2021.

BRASIL. Senado Federal. **Relatório Final da Comissão Temporária da Política Nacional de Segurança de Barragens (CTPNSB) 2016.** Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/mnas?codcol=1994&tp=4> Acesso em 12 Outubro 2019.

CEPED/UFSC. Curso de Capacitação dos Gestores de Defesa Civil para uso do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD). 4. edição - Florianópolis: **CAD UFSC**, 2013. Disponível em: [http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/01/Livro\\_DefesaCivil\\_4ed\\_Completo.pdf](http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/01/Livro_DefesaCivil_4ed_Completo.pdf) Acesso em 25 Outubro 2019.

COMITE INTERFEDERATIVO. **Deliberação nº 58 de 31 março de 2017**. [https://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/2017/cif-2017-03-31-deliberacao\\_58.PDF](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/2017/cif-2017-03-31-deliberacao_58.PDF). Acesso em 26Junho2019.

COTA, G.; REIS, Matheus; MAGALHÃES JÚNIOR, Antônio; MOURA, Ana. Panorama dos rompimentos de barragens de rejeito de minério no mundo. **Caderno de Geografia**. v. 30. n.61 p.368. 2020. 10.5752/p.2318-2962.2020v30n61p368. Disponível em <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/22380> Acesso em 03Maio2021.

COTA, G. E. M.; ROSA, N. M. G.; ROMEIRO, C. E.; MENDES, I. A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Aspectos legais da segurança de barragens de rejeitos de minério: implicações para a qualidade ambiental e usos múltiplos da água no alto Rio das Velhas (MG). **Geographia**, v. 21, n. 45, p. 32-46, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/14478> Acesso em 03Maio2021.

FONSECA, B. Brasil registra mais de três acidentes em barragens por ano. Publicado em 30 de janeiro de 2019. **A Pública**. Disponível em <https://apublica.org/2019/01/brasil-registra-mais-de-tres-acidentes-em-barragens-por-ano/> Acesso em 01Junho2021.

FREITAS, C. M.; SILVA, M. A.; MENEZES, F. C. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Cienc. Cult.** [online]. 2016, vol.68, n.3, pp.25-30. ISSN 2317-6660. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300010>. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci_arttext&tlng=en) Acesso em 01Maio2021.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Manejo de Rejeito**. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/manejo-de-rejeito>. Acesso em 07Dezembro2018.

IBAMA. Laudo Técnico Preliminar. Disponível em [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo\\_tecnico\\_preliminar\\_Ibama.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_Ibama.pdf). Acesso em 25Julho2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Produção Mineral Brasileira 2014**. <http://www.ibram.org.br/> Acesso em 25Maio2021.

\_\_\_\_\_. **Carta compromisso do IBRAM perante a sociedade**. (publicado online em 09/09/2019) Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/carta-compromisso-do-ibram-perante-sociedade/> Acesso em 01Junho2021.

\_\_\_\_\_. **Setor mineral tem incremento positivo em quase todos os indicadores no 3º trimestre (publicado on-line em 20/10/2020)** Disponível em:

<https://ibram.org.br/release/setor-mineral-tem-incremento-positivo-em-quase-todos-os-indicadores-no-3o-trimestre/> Acesso em 25Maio2021.

\_\_\_\_\_. **IBRAM e Falconi firmam parceria para definir bases futuras da Carta Compromisso. (publicado online em 05/05/2021) Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/ibram-e-falconi-firmam-parceria-para-definir-bases-futuras-da-carta-compromisso-perante-a-sociedade/> Acesso em 10Junho2021.**

LEITE, U. B. **Os efeitos regionais da ‘Grande Mineração’**: a experiência do Norte de Goiás. 2013. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geografia. Universidade Federal de Brasília. Brasília. 2013.

MACHADO, V. **Samarco sabia dos riscos antes de desastre, diz delegado da PF**. G1 Espírito Santo. 2016. <http://g1.globo.com/espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/06/samarco-sabia-dos-riscos-antes-de-desastre-diz-delegado-da-pf.html> Acesso em 17Junho2021.

MPF. **Grandes Casos – o desastre**. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-rio-doce/o-desastre>. Acesso em 04 junho 2018. Acesso em 20Dembro2018.

NUNES, A. P. L. O papel da mineração como base de todas as outras indústrias. **Revista TecHoje** [online]. 2014. Disponível em: [http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1892](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1892) Acesso em 06Maio2021.

ONU. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015- 2030**. (Versão em português não-oficial – 31 de maio de 2015). Disponível em [https://www.unisdr.org/files/43291\\_63575sendaiframeworkportunofficialf%5B1%5D.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_63575sendaiframeworkportunofficialf%5B1%5D.pdf) Acesso em 20Janeiro2021.

\_\_\_\_\_. **Relatório do grupo de trabalho intergovernamental de especialistas de composição aberta sobre indicadores e terminologia relacionados com a redução do risco de desastres**. Nações Unidas, 2016. Disponível em: [https://www.preventionweb.net/files/50683\\_oiewgreportspanish.pdf](https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportspanish.pdf) Acesso em 16Junho2021.

PARLAMERICAS. **Protocolo Parlamentar para a redução do risco de desastre e a adaptações às mudanças climáticas**. 2019. Disponível em: [https://parlamericas.org/uploads/documents/POR\\_Protocolo\\_DRR\\_Online\\_Version.pdf](https://parlamericas.org/uploads/documents/POR_Protocolo_DRR_Online_Version.pdf) Acesso em 17Junho2021.

PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. et. al (org). **Mar de lama da Samarco na bacia do rio Doce**: em busca de respostas. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy; 2019. Disponível em: <https://site.medicina.ufmg.br/osat/wpcontent/uploads/sites/72/2019/03/Mar-de-Lama-da-Samarco-na-Bacia-do-Rio-Doce-Em-Busca-de-Respostas-26-03-2019.pdf?fbclid=IwAR3b19aeJH55HszlDoTDiG5Tq1zEr1J4mges8CLHx6s0NV2F5Cd57RUq8GA> Acesso em 07Julho2019.

PROCIV. **Quadro de Ação de Sendai 2015-2030**. Boletim Bimestral da Autoridade Nacional de Proteção Civil / N.º 84 / Maio/Junho 2015 / ISSN1646-9542. Disponível em:

[http://www.prociiv.pt/bk/newsletter/prociiv84MAIO\\_JUNHO2015.pdf](http://www.prociiv.pt/bk/newsletter/prociiv84MAIO_JUNHO2015.pdf) Acesso em 14Abril2021.

RAMBOLL. **Avaliação do programa de reparação integral da Bacia do Rio Doce**. 2018. Disponível em <http://www.mpf.mp.br/para-o-cidadao/caso-mariana>. Acesso em 06Julho2019.

SILVEIRA, T. M. Desastre em mineração: expressão da Sociedade de Risco? **Revista Pensar Acadêmico**, v. 18, n.2, p. 426-446, 2020. ISSN on-line 2674-7499.

\_\_\_\_\_. Risco de desastre em mineração: reflexões sobre o caso Samarco. In: **Danos socioambientais no Brasil : riscos e alternativas**. BUSSINGUER, E. C. A.; ZORZAL E SILVA, M.; PEREIRA, A. R. V. V. (Org). Vitória: FDV Publicações, 2020, p.223-272. ISBN (e-book) 978-65-88555-08-8. Disponível em: <http://repositorio.fdv.br:8080/bitstream/fdv/942/1/Livro%20Danos%20socioambientais%20no%20Brasil%20-%20vers%C3%A3o%20final%20E-book.pdf> Acesso em: 14Maio2021.

UNISDR. **Terminologia sobre Redução do Risco de Desastres**. UNISDR, 2009. p. 10. Disponível em: [https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf). Acesso em 01Junho2021.

\_\_\_\_\_. **Elementos Propostos para Consideração no Marco Pós-2015 para a Redução do Risco de Desastres**. [online] Publicado em 17 de dezembro de 2013. Disponível em [https://www.preventionweb.net/files/35888\\_srsgelementspt.pdf](https://www.preventionweb.net/files/35888_srsgelementspt.pdf) . Acesso em 01Junho2021.

ZORZAL E SILVA, M. Neoextrativismo e catástrofes socioambientais em Minas Gerais: desdobramentos político-institucionais para reparação no caso da barragem de Fundão das mineradoras Samarco/ Vale/BHP Billiton. In: **Danos socioambientais no Brasil : riscos e alternativas**. BUSSINGUER, E. C. A.; ZORZAL E SILVA, M.; PEREIRA, A. R. V. V. (Org). Vitória: FDV Publicações, 2020, p.223-272. ISBN (e-book) 978-65-88555-08-8. Disponível em: <http://repositorio.fdv.br:8080/bitstream/fdv/942/1/Livro%20Danos%20socioambientais%20no%20Brasil%20-%20vers%C3%A3o%20final%20E-book.pdf> Acesso em: 14Maio2021.