



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento – ICPD
Programa de Mestrado em Direito

MARIANA AMORIM MURTA

**O GERENCIAMENTO DE RISCO COMO ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DE
DESASTRES AMBIENTAIS COM MINERAÇÃO NO BRASIL**

BRASÍLIA-DF

2020

MARIANA AMORIM MURTA

**O GERENCIAMENTO DE RISCO COMO ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DE
DESASTRES AMBIENTAIS COM MINERAÇÃO NO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito para conclusão do curso de Mestrado em Direito e Políticas Públicas do Centro Universitário de Brasília.

Orientadora: Professora Doutora Márcia Dieguez Leuzinger.

Co-orientadora: Professora Doutora Mariana Barbosa Cirne.

BRASÍLIA – DF

2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Mariana Amorim Murta

Título: **O gerenciamento de risco como alternativa para redução de desastres ambientais com mineração.**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Dissertação apresentada como requisito para conclusão do curso de Mestrado em Direito e Políticas Públicas do Centro Universitário de Brasília.

Aprovada em: 26 de junho de 2020.

Banca Examinadora

Professora Doutora Márcia Dieguez Leuzinger
Orientadora

Professora Doutora Mariana Barbosa Cirne
Examinadora Externa
Co-orientadora

Professora Doutora Alice Rocha da Silva
Examinadora Interna

M984 MURTA, Mariana Amorim. 1994 –

O gerenciamento de risco como alternativa para redução de desastres ambientais com mineração no Brasil. / Mariana Amorim Murta. – 2020.

176 f.

Dissertação (Mestrado em Direito) – Centro Universitário de Brasília, Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília, 2020.

Inclui bibliografia.

Orientadora: Professora Doutora Márcia Dieguez Leuzinger.

Co-orientadora: Professora Doutora Mariana Barbosa Cirne.

1. Atividade de mineração. 2. Gerenciamento de risco. 3. Instrumentos de controle ambiental. 4. Redução da reincidência de desastres. I. Título.

CDU: 34:504(81)

*Dedico esta dissertação a meu doce irmão,
Rubem Claro Horta Murta, amado presente de
Deus, tão cedo me disse um olá, tão logo me
disse um adeus.*

RESUMO

A recorrência de desastres ambientais com mineração aponta para a urgente necessidade de maior rigor na aplicação de instrumentos de controle responsáveis pelo gerenciamento dos riscos oferecidos pela atividade de extração de minérios. O objetivo desta dissertação é analisar os instrumentos de gerenciamento de risco oferecidos pelo ordenamento jurídico brasileiro a fim de se compreender a forma mais adequada para gestão ambiental dos empreendimentos de mineração para evitar a ocorrência de desastres. A partir de constatação de falhas nos instrumentos de controle do gerenciamento de risco, como o licenciamento ambiental, pretende-se correlacionar as falhas identificadas com a reiterada ocorrência de eventos danosos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. O Ministério Público apontou falhas e omissões no processo de licenciamento ambiental de empresas e instituições envolvidas em desastres ambientais. O processo de tomada de decisões, no que diz respeito ao gerenciamento de risco, resultou na desenvolvimentista reorganização administrativa promovida pelo estado de Minas Gerais, que promoveu extinção e realocação de setores relacionados a questões ambientais, apontando que o licenciamento seria um dos obstáculos ao desenvolvimento. O licenciamento da barragem de Mariana/MG não retratava a realidade da exploração de minérios da Samarco. O licenciamento da barragem de Brumadinho/MG permitiu que a arquitetura do ambiente represado acomodasse dormitório e refeitório da Vale, sugerindo que o desastre poderia ter sido evitado por uma medida administrativa. Enfim, é sugerido maior rigor e transparência na aplicação dos instrumentos do gerenciamento de risco.

Palavras-Chave: Atividade de mineração. Gerenciamento de risco. Instrumentos de controle ambiental. Redução da reincidência de desastres.

ABSTRACT

The recurrence of environmental disasters with mining points to an urgent need for greater rigor in the application of control instruments responsible for the management of risks applied by the activity of mineral extraction. The objective of this dissertation is to analyze the risk management instruments used by the Brazilian legal system, to understand how it is more appropriate for the environmental management of mining enterprises to avoid the occurrence of disasters. From the finding of flaws in the risk management control instruments, such as environmental licensing, it is possible to correlate them as flaws identified with a repeated occurrence of harmful events in the ecologically balanced environment. The Public Ministry pointed out flaws and omissions in the environmental licensing process of companies and institutions involved in environmental disasters. The decision-making process, which does not respect risk management, results in an administrative reorganizer promoted by the state of Minas Gerais, which promotes the extinction and reallocation of sectors related to environmental issues, that licensing is seriously one of the risks to development. The licensing of the Mariana's dam does not portray the reality of Samarco's mineral exploration. The licensing of the Brumadinho's dam allowed the architecture of the environment to represent the dormitory and the refectory of the company Vale, suggesting that the disaster could be avoided by an administrative measure. Finally, it is suggested greater rigor and transparency in the application of risk management instruments.

Keywords: Mining activity. Risk management. Environmental control instruments. Disaster recurrence reduction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estudo da BHP Billiton: prejuízos do rompimento da Barragem de Fundão à economia local.....	28
Figura 2 - Rompimentos de barragens de mineração com óbitos registrados (adaptado).....	31
Figura 3 - Quadro de critérios para classificação das barragens	33
Figura 4 - Gestão do risco nos vales a jusante de barragens	37
Figura 5 - Relação entre a gestão do risco e a gestão de emergência.....	39
Figura 6 - Estrutura inicial comum aos três métodos de construção de barragens.....	40
Figura 7 - Método de construção denominado Montante.....	41
Figura 8 - Método de construção denominado Jusante	41
Figura 9 - Método de construção denominado Linha de centro	42
Figura 10 - O caminho da lama	46
Figura 11 - Modelo de estudo de gerenciamento de risco.....	49
Figura 12 - Temas prioritários abordados no estudo do licenciamento ambiental.....	65
Figura 13 - Novas soluções para o tratamento de rejeito	76
Figura 14 - Cava de Alegria do Sul, que será utilizada como área para disposição de rejeitos	76
Figura 15 - Atividade econômica em Mariana	79
Figura 16 - Distrito de Bento Rodrigues antes do rompimento da barragem.....	90
Figura 17 - Distrito de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem.....	91
Figura 18 - Terceiro ano da Fundação Renova, um período de consolidação e importantes entregas.....	93
Figura 19 - Mapa dos pontos de monitoramento da água.....	98
Figura 20 - Pontos de monitoramento de qualidade da água.....	102
Figura 21 - Produção de minério de ferro (em milhões de toneladas) das empresas líderes mundiais Vale, Rio Tinto e BHP Billiton.....	107
Figura 22 - Infográfico sobre as sete ferramentas da qualidade	112
Figura 23 - Ciclo PDCA	113

Figura 24 - Parecer único nº 0786757/2018 (Siam)	128
Figura 25 - Emissões da Vale antes e depois do AER	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor e do porte (adaptado).....	72
Tabela 2 - Instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental no estado de Minas Gerais e seus respectivos prazos de validade (adaptado pela autora de acordo com atualização legislativa emitida pelo Decreto Estadual nº 47.383/2018).....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Autorização Ambiental
AAF	Autorização Ambiental de Funcionamento
Abes	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ADA	Área Diretamente Afetada
Aedas	Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social
AGU	Advocacia-Geral da União
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ALMG	Assembleia Legislativa de Minas Gerais
ANA	Agência Nacional de Águas
ANM	Agência Nacional de Mineração
APP	Áreas de Preservação Permanente
Appo	Avaliação Preliminar de Perigos da Operação
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CexBruma	Comissão Externa do Desastre de Brumadinho
CF	Constituição Federal
Cipa	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CleanAER	Clean Atmospheric Emissions Reduction
CMB	Câmara Municipal de Brumadinho
CNDH	Conselho Nacional de Direitos Humanos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Copam	Conselho de Política Ambiental
Copasa	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPI	Comissão Parlamentar de Inquérito

CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Daia	Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental
DCE	Declaração de Condição de Estabilidade
DHP	Dreno Horizontal Profundo
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
e-SIC	Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão
ES	Espírito Santo
Feam	Fundação Estadual do Meio Ambiente
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEF	Instituto Estadual de Florestas
Iema	Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Igam	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
LI	Licença de Instalação
LIC	Licença de Instalação Corretiva
LO	Licença de Operação
LOC	Licença de Operação Corretiva
LP	Licença Prévia
MAB	Movimento de Atingidos por Barragens
MCid	Ministério das Cidades
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MG	Minas Gerais
MI	Ministério da Integração Nacional
MPMG	Ministério Público de Minas Gerais
PAE	Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida

PCA	Plano de Controle Ambiental
PDCA	Plan, Do, Check and Action
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
Prad	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PTF-BH	Promotoria de Justiça de Tutela das Fundações do Estado de Minas Gerais
Rima	Relatório de Impacto Ambiental
Semad	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Siam	Sistema Integrado de Informações Ambientais
Sisema	Sistema Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais
Snisb	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
Suppri	Superintendência de Projetos Prioritários
Supram	Superintendências Regionais de Meio Ambiente
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TQM	Total Quality Management (Gestão da Qualidade Total)
TTAC	Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 O DESCASO DADO AO RISCO OFERECIDO PELA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO EXPONDO OS DOIS MAIORES DESASTRES OCORRIDOS EM MINAS GERAIS	20
1.1 A importância do gerenciamento de risco na esfera ambiental para considerar as especificidades de gestão da atividade de mineração	21
1.2 A complementação do princípio da prevenção pelo princípio da precaução nas ferramentas de estudo, análise e avaliação dos riscos	34
2 A ATUAÇÃO DOS INSTRUMENTOS AMBIENTAIS DE GERENCIAMENTO DE RISCO PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS POR DESASTRES... ..	51
2.1 A possibilidade de mitigação do risco de desastres antes do funcionamento da barragem e durante o exercício da atividade de mineração	52
2.2 O licenciamento ambiental como instrumento de gerenciamento ambiental da Política Nacional do Meio Ambiente.....	66
3 A ATUAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DO GERENCIAMENTO DE RISCO NO MOMENTO POSTERIOR À OCORRÊNCIA DE DESASTRES	86
3.1 As medidas emergenciais adotadas após o desastre ambiental com mineração em Mariana sendo (des)aproveitada para evitar novos desastres	86
3.2 De Mariana a Brumadinho: trágica repetição de desastres ambientais com mineração	101
4 A CONDUÇÃO LEGISLATIVA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MINAS GERAIS QUE SE RELACIONA COM A REINCIDÊNCIA DE DESASTRES... ..	115
4.1 As falhas encontradas nos procedimentos de licenciamento ambiental da barragem de Fundão e da barragem da mina Córrego do Feijão	116

4.2 O processo de tomada de decisão nos âmbitos privado e público ao considerar os instrumentos de controle ambiental.....	132
CONCLUSÃO.....	151
REFERÊNCIAS	155

INTRODUÇÃO

A inquietante busca pela não repetição de desastres ambientais com mineração envolve a pesquisa elaborada, que se volta para a possibilidade de o gerenciamento do risco envolvido na atividade se prestar como alternativa capaz de reduzir a recorrente repetição de desastres ambientais com rompimento de barragens de rejeitos, como ocorrido nos municípios mineiros de Mariana e de Brumadinho, respectivamente nos anos de 2015 e 2019. A mineração teve início no Brasil no século XVIII, demarcando uma etapa de produção de grandes quantidades de ouro sem precedentes na história mundial, uma vez que outras grandes jazidas foram descobertas no mundo apenas no século seguinte¹, e por muitos anos não foi conferida a devida importância aos rejeitos de minério provenientes dessa atividade.

Durante a maior parte da história da mineração, a extração de minérios utilizava técnicas rudimentares (o mesmo acontecia nas etapas seguintes da atividade de mineração²), de forma que se desconsiderava a geração de rejeitos proveniente da atividade, bem como os impactos decorrentes do descarte dos rejeitos de minério diretamente na natureza³, de modo que, nos primórdios da mineração brasileira com ouro e diamantes, os rejeitos eram depositados em terrenos ou lançados nos cursos d'água. Atualmente, a experiência brasileira com a atividade de mineração vem se mostrando precária no que diz respeito aos riscos assumidos em seu desenvolvimento, uma vez que o país foi palco de alarde para incontáveis barragens e experimentou grandes desastres nos últimos anos.

Nesse sentido, por mais que o Brasil conte com normas voltadas à proteção e tutela do meio ambiente, os eventos danosos que envolvem a exploração de minérios vêm sendo recorrentes e alarmantes. Graças à importância econômica adquirida pelo valor obtido dos minérios extraídos, as companhias mineradoras ganharam força suficiente para desconsiderar o potencial de risco que a atividade apresenta para provocar desastres ambientais. Assim, destacando a extrema importância do gerenciamento de risco para redução de desastres com mineração, a pesquisa busca adequar a questão do risco no momento do licenciamento ambiental, instrumento de preservação elencado na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei

¹ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. DNPM. **A mineração e a flotação no Brasil: uma perspectiva histórica**. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-sustentabilidade/a-mineracao-e-a-flotacao-no-brasil>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

² As etapas seguintes seriam a de tratamento do minério extraído e beneficiamento.

³ INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração**. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2016. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

nº 6.938⁴, de 31 de agosto de 1981), a fim de que sejam mitigados e reduzidos os riscos oferecidos pela atividade.

Desta forma, em busca de soluções eficazes na redução dos riscos de desastres ambientais, esta pesquisa se volta sobre os princípios ambientais da prevenção e da precaução, os quais, de acordo com as lições de Patryck de Araújo Ayala⁵ e Carla Maria Frantz de Vasconcelos Oliveira⁶, são capazes de se complementar para precaver e prevenir desastres ambientais com mineração no que diz respeito aos riscos incertos que poderiam ser assumidos pela atividade de extração de minérios. Objetiva-se esclarecer a importância da gestão dos riscos oferecidos pela atividade poluente para a saúde ecológica, mas também humana. A inadequada aplicação dos instrumentos de gerenciamento ambiental não causa destruição apenas no ambiente natural, mas também é capaz de destruir vidas humanas. Nesse aspecto, o Papa Francisco, em sua Encíclica sobre o Meio Ambiente, ressalta a importância do cuidado nas relações com a natureza e a dependência delas de que sejam antecedidas por boas relações humanas:

A crise ecológica é uma expressão ou uma manifestação externa da crise ética, cultural e espiritual da modernidade, não podemos iludir-nos de sanar a nossa relação com a natureza e o meio ambiente, sem curar todas as relações humanas fundamentais. Se tudo está relacionado, também o estado de saúde das instituições duma sociedade tem consequências no ambiente e na qualidade de vida humana: toda a lesão da solidariedade cívica provoca danos ambientais⁷.

Nessa perspectiva, os recorrentes desastres com mineração e os crescentes prejuízos à saúde e à vida humana apontam o amplo espectro de necessidades urgentes de transformação do gerenciamento ambiental dos empreendimentos voltados para a atividade de mineração. A utilização de recursos naturais deve estar atrelada à racionalidade no desenvolvimento da atividade que provê recursos para atender as necessidades da sociedade. Não se trata de limitar o crescimento econômico de empresas mineradoras, mas de assegurar o desenvolvimento da mineração com a devida atenção aos efeitos sobre a natureza e sobre as comunidades. A partir

⁴ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 17 jun. 2020.

⁵ AYALA, Patryck de Araújo. O princípio da precaução como impedimento constitucional à produção de impactos ambientais. In: LEITE, J. R. M. **Inovações em direito ambiental**. Florianópolis: Fundação José Arthur Boiteux, 2000.

⁶ OLIVEIRA, Carla Maria Frantz de Vasconcelos. **Licenciamento Ambiental**. 2012. 123 f. Monografia (Especialista em Direito Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Direito da Faculdade de Direito da UFRS, Porto Alegre, maio 2012. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/147530>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

⁷ PAPA FRANCISCO. **Carta Encíclica – Laudato Si** (Sobre o cuidado da casa). Disponível em: <http://w2.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_encyclicalaudato-si.html>. Acesso em: 17 jun. 2020.

da década de 1990, no Brasil, destacou-se a necessidade de diálogo entre os setores governamentais, industriais e sociais em busca do desenvolvimento econômico associado à preservação ambiental, trazendo à baila a ideia de desenvolvimento sustentável, a qual se mostra incompatível com o jogo sem restrições do mercado⁸.

Assim, o desenvolvimento sustentável embarcaria de maneira equitativa a valoração entre as dimensões econômica, social e ambiental. Para que exista um desenvolvimento sustentável, é necessário que sejam minimizados os impactos sobre a qualidade dos elementos naturais a fim de manter a integridade ecológica do sistema⁹. Deste modo, para compreender a importância do gerenciamento do risco no setor econômico da mineração, é necessário entender a definição de gerenciamento de risco e sua respectiva aplicabilidade na esfera ambiental para promover a redução dos prejuízos ao meio ambiente e às comunidades. As peculiaridades que guarda a atividade de mineração, ao se relacionar com as pautas ambientais, trazem à tona a importância de uma política ambiental que considere a atividade de extração de minérios e suas especificidades, como a altura e volume das barragens de rejeito, que são critérios essenciais para se classificar o risco.

Utilizando o princípio da prevenção em busca de reduzir os riscos previsíveis e o princípio da precaução para mitigar os riscos imprevisíveis, o estudo, a análise e a avaliação dos riscos se torna ferramenta primordial para observar o comportamento das barragens e definir as medidas de redução de risco de desastres ambientais. Relembrados os dois maiores desastres com rompimento de barragens de rejeitos em Minas Gerais, serão estudados os modelos de exploração de minérios, as estruturas das barragens rompidas e os métodos de construção de barragens de rejeitos. Busca-se a percepção no sentido de que o gerenciamento de risco não merece envolver apenas a construção das estruturas das barragens, fase que antecede o desenvolvimento da atividade de mineração, mas também deve englobar o momento de desenvolvimento e escolha de alternativas para implementação de projetos, estando presente também durante o exercício da atividade de extração de minérios por meio do monitoramento da atividade para supervisionar suas operações.

Em seguida, serão explorados os instrumentos disponíveis no ordenamento jurídico brasileiro para exercício desse gerenciamento ambiental, a fim de reduzir os riscos de desastres. O exercício de controle ambiental no momento que antecede a extração de minérios, durante o

⁸ SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

⁹ BRUNDTLAND, Gro. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

funcionamento da barragem e, eventualmente, na fase posterior a ocorrência de desastres, se dá por meio de instrumentos que serão abordados no segundo capítulo. Serão abordados os instrumentos de controle preventivo, como o EIA/RIMA e a AIA, bem como os instrumentos de controle corretivos, como as auditorias de fiscalização e os programas de monitoramento da barragem. Não se limitando aos mencionados instrumentos, o licenciamento ambiental será apontado como um dos mais importantes instrumentos do gerenciamento de risco para redução de desastres.

Contando com suas próprias peculiaridades, o licenciamento ambiental de Minas Gerais era, até o momento dos desastres, considerado ícone de celeridade. Dentre suas especificidades, observa-se que o licenciamento em Minas Gerais envolve a atuação de órgão colegiado, que vota com a participação do Ministério Público em suas deliberações, sendo elogiado em razão da participação, mas pecando pela ausência de aprofundamento técnico. A recorrência de desastres com rompimento de barragens pode sugerir que, na verdade, o licenciamento mineiro vem se tornando ícone de desastres, apesar de sua questionável celeridade. Aprofundando no instrumento de gerenciamento que é o licenciamento ambiental, serão analisadas as modalidades de licenças que podem ser concedidas aos empreendimentos e as exigências legais para seus respectivos requerimentos junto aos órgãos ambientais. Serão, ainda, explanadas as competências para o licenciamento e os órgãos do estado de Minas Gerais envolvidos no procedimento.

Mais adiante, serão estudados os impactos provocados pelos desastres, os danos ao meio ambiente e às comunidades para, em seguida, serem analisadas as medidas emergenciais adotadas pelos agentes envolvidos. Definidos para eventuais acidentes, os planos de desastres também são instrumentos para o gerenciamento ambiental do risco, servindo para a remediação de eventuais desastres. Neste momento, pretende-se detalhar os desastres vivenciados em novembro de 2015, com o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, e em janeiro de 2019, com o rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, bem como são consideradas as consequências dos desastres, os prejuízos suportados pelos impactados e as medidas adotadas em cada uma das situações. A similaridade guardada entre os dois eventos chama a atenção para os cenários de riscos ambientais, conduzindo à observação das falhas encontradas nos procedimentos de licenciamento dos empreendimentos.

Assim, a partir das falhas identificadas nos procedimentos de licenciamento ambiental da barragem de Fundão, em Mariana, e da barragem da mina Córrego do Feijão, em

Brumadinho, sugere-se que o instituto do licenciamento ambiental não aborda de modo adequado a análise do risco de desastres ambientais, uma vez que, sendo instrumento de controle ambiental, o licenciamento deveria considerar o risco oferecido pela atividade de mineração a fim de evitar a ocorrência de desastres. Pretende-se encontrar falhas que guardem relação com os desastres ocorridos para, em seguida, serem sugeridas melhoras que considerem o risco oferecido pela atividade de mineração, a fim de reduzir a recorrência de desastres com o rompimento de barragens de rejeitos. Enfim, concluindo pela aplicação do gerenciamento de risco de maneira adequada a afastar os riscos oferecidos pela atividade de mineração, esta pesquisa passará para a análise das fases do envolvimento organizacional no processo de conscientização social das mineradoras.

Desta forma, observando os comportamentos das empresas mineradoras, se almeja constatar as áreas empresariais com as quais o gerenciamento ambiental merece interagir, bem como as áreas de políticas governamentais que merecem dar maior atenção à gestão dos riscos oferecidos por atividades poluentes. Por fim, por meio de pesquisa exploratória e descritiva dos dados qualitativos coletados junto ao Sistema de Informações Ambientais de Minas Gerais, serão expostas as propostas legislativas relacionadas a este estudo e suas respectivas alterações. Assim, a formação de coalizões será explorada como fator de influência nos processos de tomada de decisão legislativa, os quais não aparentam expor verdadeira preocupação dos agentes públicos com a tutela ambiental, reforçando a urgente necessidade da rigorosa aplicação dos instrumentos de gerenciamento de risco dos empreendimentos poluentes.

1 O DESCASO DADO AO RISCO OFERECIDO PELA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO EXPONDO OS DOIS MAIORES DESASTRES OCORRIDOS EM MINAS GERAIS

Os anos de 2015 e 2019 foram marcados por dois eventos que causaram danos severos ao meio ambiente e, em ambas as ocasiões, tais desastres foram provocados por consequências de atividades voltadas à exploração de minérios. Em novembro de 2015, o rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana (MG), provocou danos à saúde e à vida, ao meio ambiente e ao desenvolvimento socioeconômico¹⁰. Pouco mais de três anos do desastre em Mariana, em janeiro de 2019, ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão, localizada em Brumadinho (MG), momento em que o presidente da Vale (empresa responsável pelas instalações), Fabio Schvartsman, declarou que o desastre seria menor que o de Mariana em relação ao dano ambiental, mas afirmou que a tragédia humana seria maior¹¹. Sugerindo que o rompimento de barragens poderia estar relacionado ao modelo de exploração de minérios, o monitoramento das estruturas das barragens brasileiras aparenta estar carente de maior atenção para manutenção da saúde humana e ecológica.

Assim, os dois desastres produzidos pela atividade de mineração representam importante mudança qualitativa do panorama do risco, na medida em que atualizam os cenários de riscos passados, bem como provocam novos cenários de riscos ambientais, os quais se estendem no espaço e no tempo¹². A partir das similaridades guardadas entre os dois eventos, esta análise se volta para a importância de um novo olhar sob a perspectiva do setor econômico da mineração em busca de evitar a recorrência de desastres que prejudiquem o meio ambiente, reduzindo, dentre outros, o risco de que outros indivíduos enfrentem o mesmo pânico suportado pelas comunidades atingidas pelo rompimento das barragens de rejeitos de Mariana e de Brumadinho. Desta forma, a partir da percepção no sentido de que a legislação do país não aborda de forma adequada a questão da análise do risco, será explorada a definição de

¹⁰ ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 25.

¹¹ FOLHA DE S. PAULO. Barragem se rompe e casas são atingidas em Brumadinho, grande BH: sete corpos foram encontrados até as 20h; presidente da Vale se diz 'dilacerado' [*On-line*]. **Folha de São Paulo**, São Paulo, jan. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/01/barragem-se-rompe-e-casas-sao-atingidas-em-brumadinho-grande-bh.shtml?origin=folha>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

¹² FREITAS, Carlos Machado *et al.* Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 5, maio 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00052519>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

gerenciamento ambiental e suas ferramentas de estudo, análise e avaliação dos riscos oferecidos pela atividade de mineração.

Tendo em vista que o ocorrido em Mariana não serviu de lição para evitar o segundo desastre, seria o de Brumadinho suficiente para mobilizar os agentes envolvidos a evitar outros desastres semelhantes? Para descobrir como as semelhanças entre os desastres poderiam apontar os critérios que merecem ser adotados ou, até mesmo, aprimorados no processo de mineração, é necessário o estudo da prática de gestão de risco para, em seguida, se observar as especificidades da atividade de exploração de minérios. Explorando o princípio da precaução para complementar o princípio da prevenção, torna-se possível cogitar a gestão das barragens de mineração de maneira em que se prese a aplicação de instrumentos de mitigação e controle dos riscos constatados. Os métodos de análise e avaliação de riscos devem ser utilizados para a gestão adequada dos recursos disponíveis, a fim de alcançar a maior segurança das barragens com o menor custo possível¹³, evitando, assim, a repetição de desastres ambientais com o rompimento de barragens de minério.

1.1 A importância do gerenciamento de risco na esfera ambiental para considerar as especificidades de gestão da atividade de mineração

O gerenciamento ambiental se define pela “capacidade de colocar em prática as diretrizes de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, por meio de atitudes e medidas concretas, buscando sempre transmiti-las e compartilhá-las com a comunidade¹⁴”. Nessa perspectiva, o gerenciamento de risco deve se voltar para a identificação, análise e avaliação dos efeitos ambientais provocados pelo exercício da atividade a ser desenvolvida. No caso da atividade de mineração, o gerenciamento deve, ainda, apontar os riscos de desastre e situações potenciais de emergência, apresentando proposta para redução dos prejuízos ao meio ambiente e à comunidade. A reincidência de desastres ambientais com rompimento de barragens de mineração contribui para despertar a atenção de autoridades governamentais, das empresas mineradoras e da comunidade para a necessidade de precaução e prevenção de episódios que possam gerar riscos ao meio ambiente¹⁵.

¹³ SILVEIRA, João Francisco Alves. A análise de risco aplicada a segurança de barragens. **Revista Brasileira de Engenharia**, ed. especial, nov. 1999, p. 1-42.

¹⁴ INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Comissão Técnica de Meio Ambiente**. Grupo de Trabalho de Redação. Mineração e Meio Ambiente. Brasília: IBRAM, 1992.

¹⁵ CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Risco de Acidente de Origem Tecnológica** - Método para decisão e termos de referência. São Paulo, 2. ed., 2011, p. 140.

Em face aos dois grandes desastres ambientais suportados pelo Brasil no estado de Minas Gerais, não se pode negar a necessidade de esforços que manifestem ações concretas para redução de desastres ambientais com rompimento de barragens. A percepção dos desastres ambientais ocorridos em Mariana e Brumadinho permite o entendimento de que o relacionamento entre as empresas mineradoras e o meio ambiente se torna fator determinante para a extensão e para a intensidade dos impactos ambientais. É preciso, então, transformar a qualidade do relacionamento entre as indústrias de mineração e o meio natural por meio de um gerenciamento ambiental que seja capaz de equilibrar as demandas de recursos naturais com a capacidade do meio ambiente natural em atender essas demandas de maneira sustentável¹⁶. O gerenciamento ambiental, portanto, se torna elemento fundamental para conciliar a atividade de mineração e a sustentabilidade ambiental.

A sustentabilidade ambiental nada mais seria do que a manutenção dos recursos naturais e, sendo assim, “a humanidade deve aprender a viver dentro dos limites do meio ambiente físico, como provedor de insumos e receptor de resíduos¹⁷”. A recorrência de desastres com mineração no Brasil faz surgir uma percepção no sentido de que a legislação do país não aborda de forma adequada a questão do gerenciamento de risco. O risco ambiental parte da concepção de vulnerabilidade física do meio ambiente, isto é, os riscos que desastres ambientais podem causar¹⁸. O Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR) apresenta a definição de risco partindo do conceito de evento danoso ao meio ambiente, definindo o dano ambiental como resultado de condições de risco continuamente presentes¹⁹. O risco de desastre envolve os mais diversos e, talvez, não quantificáveis, potenciais prejuízos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

A partir do conhecimento dos riscos predominantes e dos padrões de desenvolvimento populacional e socioeconômico, os riscos de desastres podem ser avaliados e mapeados²⁰. Nesse contexto, o gerenciamento ambiental consiste no “conjunto de operações técnicas e atividades gerenciais que visa assegurar que um empreendimento opere dentro dos padrões ambientais

¹⁶ COLBY, Michael E. “Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms”. **World Bank Discussion Papers**, n.80, 1990, p. 1.

¹⁷ GOODLAND, Robert. “Environmental Sustainability and the Power Sector”. **Impact Assessment**, v.12, n.3, p. 275-304, FALL, 1994, p. 277.

¹⁸ MALTA, Fernanda Siqueira; COSTA, Eduarda Pires Valente da Silva Marques da; MAGRINI, Alessandra. Análise da vulnerabilidade social e risco ambiental no município do Rio De Janeiro. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 30, p. 20, 2017. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/28311>>. Acesso em: 7 ago. 2019.

¹⁹ UNISDR. Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres – Terminologia, 2009. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/inform/terminology#letter-v>>. Acesso em: 7 ago. 2019.

²⁰ Ibidem.

exigidos, minimize seus impactos ambientais e atenda a outros objetivos empresariais²¹”. Significa dizer que o gerenciamento ou gestão ambiental seria o conjunto de procedimentos voltados para a administração das demandas ambientais no exercício de determinada atividade empresarial potencialmente geradora de riscos ao meio ambiente, sem prejuízo de objetivos empresariais, como a manutenção do bom relacionamento com a comunidade. O sistema de gerenciamento ambiental deve, portanto, ser planejado com ênfase na redução de desastres ambientais, em vez de detectar os impactos após a sua ocorrência.

Nesse sentido, incorporando os aspectos ambientais na concepção de gestão, o gerenciamento ambiental se tornou atividade importante nas operações industriais, demonstrando a preocupação com questões ambientais dentro das empresas²². Os objetivos desse gerenciamento devem proporcionar: (1) o controle e a redução de impactos ambientais; (2) o cumprimento da legislação ambiental; (3) o desenvolvimento de tecnologias apropriadas para reduzir os resíduos industriais; (4) o monitoramento e avaliação dos parâmetros ambientais; (5) a eliminação dos riscos ao meio ambiente e ao homem; (6) a utilização de tecnologias limpas; (7) a melhoria do relacionamento entre comunidade e governo; (8) a antecipação de questões ambientais que possam causar problemas ao meio ambiente e/ou à saúde humana²³. Assim, o sistema de gerenciamento ambiental deve delinear procedimentos para estabelecer a política e os objetivos ambientais de determinada empresa.

As empresas voltadas para o setor econômico da mineração são aquelas cujas atividades são desenvolvidas para o aproveitamento de uma jazida, a qual é conceituada pelo Código de Mineração²⁴ como toda massa individualizada de substância mineral ou fósil que tenha valor econômico, sejam tais substâncias afloradas na superfície da terra ou existentes em seu interior. As minas, por sua vez, seriam as jazidas em lavra, ainda que suspensa. Desde os primórdios da extração mineral no Brasil, percebe-se a falta de harmonia na convivência entre a atividade de mineração e o meio ambiente. Por um lado, a mineração se mostra como atividade importante para o desenvolvimento econômico do país. Por outro lado, é vista como destruidora do meio

²¹ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²² ANTONIUS, Pearl Arthur Jules. **State Oil Company Suriname: Trajetória e Gestão**. 1997. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará, 1997, p. 57.

²³ VIANNA, Marcelo Drugg Barreto; VERONESE, Gilberto. Políticas ambientais empresariais. **Revista da Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 123-144, jan./mar. 1992, p. 127.

²⁴ BRASIL. **Decreto-Lei nº 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/DECRETO-LEI/De10227.htm>. Acesso em: 28 abr. 2020.

natural e geradora de impactos ambientais. Em meio a esta dualidade, o gerenciamento ambiental se apresenta como instrumento capaz de compatibilizar o aproveitamento de minérios com a proteção do meio ambiente.

A evolução da legislação ambiental e da atuação de autoridades públicas de meio ambiente deram origem no ordenamento jurídico brasileiro aos mecanismos de gestão para identificação dos riscos oferecidos pelo exercício de determinadas atividades. Os instrumentos de gerenciamento de riscos ambientais se dão por meio de ferramentas que se mostram cada vez mais necessárias para a configuração e redução dos potenciais riscos oferecidos pelas operações da atividade de mineração no Brasil. O gerenciamento ambiental deve permitir a visualização dos riscos para, a partir da análise desses riscos, fornecer base técnica capaz de conduzir ações e, se necessário, a alocação de recursos dentro de uma empresa de mineração. Considerar o risco oferecido pela atividade de mineração durante a aplicação de instrumentos de controle, como no licenciamento ambiental, possivelmente reduziria a ocorrência de desastres como os de Mariana e Brumadinho.

Isso não significa que a atividade de mineração mereça ser afastada das práticas brasileiras. A mineração precisa apenas ser transformada em atividade econômica cujo gerenciamento não seja incompatível com a proteção do meio ambiente e da saúde humana. Não se pode esquecer que o aproveitamento de minérios tornou-se uma dependência do homem para obter progresso e conforto. Muitos nunca se perguntaram quanto minério uma pessoa costuma usufruir por ano. Em 2017, nos Estados Unidos, por exemplo, a instituição Society for Mining, Metallurgy & Exploration Foundation (Fundação Sociedade de Mineração, Metalurgia e Exploração) constatou que um único indivíduo estadunidense consome mais de 18 toneladas de minérios em um único ano²⁵. Dessas 18 toneladas, 132 quilos correspondem ao consumo de ferro²⁶, ao passo em que, o Brasil, no ano de 2014, antecedente ao rompimento da barragem em Mariana, apresentava consumo de ferro per capita correspondente a 575 quilos²⁷.

Poucos se dão conta desses valores de consumo mineral. Além do consumo, é importante destacar a contribuição do setor mineral para o crescimento econômico brasileiro.

²⁵ SOCIETY FOR MINING, METALLURGY & EXPLORATION FOUNDATION. Every Year: 40,641 pounds of new minerals must be provided for every person in the United States to make the things we use daily. Disponível em: <<https://mineralseducationcoalition.org/wp-content/uploads/2017percapita.jpg>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

²⁶ Ibidem.

²⁷ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 1199** - Consumo mineral per capita, segundo substâncias selecionadas. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1199#resultado>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

A mineradora Vale, nascida em 1942 como a estatal Companhia Vale do Rio Doce, é hoje empresa privada que figura entre as maiores mineradoras globais, sendo a maior produtora mundial de minério de ferro²⁸. A líder mundial em produção e exportação de minério de ferro é, ainda, uma das duas acionistas da mineradora Samarco, controlada pela Vale e pela BHP, empresa anglo-australiana líder mundial em extração e processamento de recursos minerais, estando entre os principais produtores mundiais de commodities, incluindo minério de ferro²⁹. Tanto a Vale quanto a Samarco, controlada pela Vale e pela BHP, estão envolvidas nos dois grandes desastres ambientais brasileiros com mineração – a Samarco em Mariana e a Vale em Brumadinho.

Na tarde do dia 5 de novembro de 2015, a barragem de rejeitos de Fundão, localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, situado a 35 quilômetros do município de Mariana, foi alvo do maior desastre ambiental da história do Brasil³⁰. O rompimento da barragem proporcionou, de início, o escoamento de 55 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério de ferro, sendo seguido pelo vazamento de outros sete milhões de metros cúbicos da barragem de Santarém³¹. A avalanche de lama, repleta de rejeitos de minério, atingiu área extensa. Após soterrar o subdistrito de Bento Rodrigues, a lama percorreu 663 quilômetros de cursos d'água, em especial, do Rio Doce até alcançar a sua foz, no Oceano Atlântico, que desemboca no município de Linhares (ES)³². A onda de dejetos de mineração acabou com vidas, desabrigou famílias e impactou gravemente o meio ambiente. Com escalas gigantescas, a extensão do desastre permitiu a entrada de rejeitos da mineração no Rio Gualaxo do Norte, local onde se localizava a barragem, o que persistiu por semanas após o seu rompimento³³.

Indescritível se faz a dimensão dos impactos ecológicos ao meio ambiente que permeia a bacia do Rio Doce e sua população. A catástrofe ecológica é proveniente dos dejetos de

²⁸ VALE. Quem Somos. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

²⁹ SAMARCO. Acionistas. Disponível em: <<https://www.samarco.com/acionistas/>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

³⁰ D'AGOSTINHO, Rosanne. Rompimento de barragem em Mariana: perguntas e respostas. **G1**, São Paulo, nov. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2015/11/rompimento-de-barragens-em-mariana-perguntas-e-respostas.html>>. Acesso em: 13 fev. 2020.

³¹ DINIZ, Mariana. Rompimento liberou 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos, diz mineradora. **Agência Brasil**, nov. 2015. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-11/rompimento-liberou-62-milhoes-de-metros-cubicos-de-rejeitos-diz-mineradora>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

³² PINTO-COELHO, Ricardo Motta. Existe governança das águas no Brasil? Estudo de caso: O rompimento da Barragem de Fundão, Mariana (MG). **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico**, v. 1, 1974. Belo Horizonte: UFMG, Museu de História Natural, 1974. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/mhnjb/wp-content/uploads/2017/02/Vol24n1.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

³³ VIANA, João Paulo. **Os pescadores da bacia do rio doce**: subsídios para a mitigação dos impactos socioambientais do desastre da Samarco em Mariana, Minas Gerais. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. p. 4.

mineração decorrentes da atividade desenvolvida na barragem por sua proprietária, a Sociedade Anônima Samarco Mineração S.A., empresa controlada pelas multinacionais Vale (brasileira) e BHP Billiton (anglo-australiana)³⁴. Os rejeitos despejados sobre a vegetação encoberta pela lama destruíram 1.469 hectares, dizimando povoados e plantações até alcançar o mar, alterando a qualidade da água ao longo da bacia do Rio Doce e exterminando a sua biodiversidade aquática e membros da fauna silvestre³⁵. De acordo com Laudo Técnico Preliminar divulgado pelo Ibama, concluído em 26 de novembro de 2015, foi registrado que “o nível de impacto foi tão profundo e perverso ao longo de diversos estratos ecológicos que é impossível estimar um prazo de retorno da fauna ao local³⁶”.

Nesse sentido, foram apontados os seguintes danos socioambientais:

[...] isolamento de áreas habitadas; desalojamento de comunidades pela destruição de moradias e estruturas urbanas; fragmentação de habitats; destruição de áreas de preservação permanente e vegetação nativa; mortandade de animais domésticos, silvestres e de produção; restrições à pesca; dizimação de fauna aquática silvestre em período de defeso; dificuldade de geração de energia elétrica pelas usinas atingidas; alteração na qualidade e quantidade de água; e sensação de perigo e desamparo da população em diversos níveis³⁷.

E mais: além dos mencionados prejuízos às comunidades e suas estruturas urbanas, aos animais e seus respectivos habitats, dentre outros, o desastre também merece destaque pelo dinamismo de seus efeitos, em razão da constante expansão da lama carregada de rejeitos, o que acabou por provocar uma renovação ininterrupta do desastre³⁸. Por sua vez, no que concerne às consequências socioeconômicas, o prejuízo também se demonstrou latente no que diz respeito à capacidade de o município sustentar suas redes de políticas públicas básicas e de serviços indispensáveis à população. Ou seja, o desastre ambiental também destruiu as finanças públicas do município de Mariana, que tinha como uma das principais fontes de arrecadação a atividade de extração de minérios³⁹. Assim, a inatividade da mineradora Samarco acentuou a

³⁴ ADAMS, Luis Inácio Lucena et al. **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 25.

³⁵ Ibidem, p. 26.

³⁶ BRASIL. IBAMA. **Rompimento da Barragem de Fundão**: documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG, dez. 2019. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recuperacao-ambiental/rompimento-da-barragem-de-fundao-desastre-da-samarco/documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

³⁷ Ibidem.

³⁸ ADAMS, op. cit., p. 26.

³⁹ Ibidem.

queda de arrecadações municipais em Mariana, uma vez que tributos relacionados à atividade de mineração correspondem a cerca de 90% da arrecadação do município⁴⁰.

Os municípios ao redor de Mariana, como Ouro Preto, por exemplo, também sofrem impactos em sua situação financeira. Como se não bastassem às reduções de arrecadação anual, conforme vem se percebendo queda na arrecadação da CFEM, do ICMS e do ISSQN, os municípios ainda suportaram os reflexos da diminuição do repasse da cota-parte do ICMS, haja vista que o índice que se utiliza para repartição do imposto é apurado considerando os dois exercícios financeiros anteriores, de forma que o impacto financeiro passou a apresentar maior intensidade a partir de 2017 (dois anos após o desastre)⁴¹. Até mesmo municípios situados em áreas distantes, não localizadas na Bacia do Rio Doce, sofreram impactos em sua economia local. É o caso de Anchieta (ES), pequeno município no qual se situa uma das duas unidades da mineradora Samarco, responsável pela pelotização do minério extraído pela unidade em Mariana⁴².

A cidade capixaba sofreu os impactos da paralisação da mineradora Samarco, que suspendeu suas atividades após o desastre em Mariana, deixando rastros não ambientais do desastre, como o aumento do desemprego e a redução da renda da população, o que gerou queda brusca de receita para o município de Anchieta⁴³. Em face às mencionadas dificuldades, o então prefeito da cidade, Duarte Júnior, informou que a retomada das atividades da Samarco seria “uma questão de sustentabilidade financeira dos municípios⁴⁴”. Atuando no setor econômico de exploração de minérios, a Samarco apresenta duas únicas acionistas, sendo composta pelas empresas Vale S.A., que é líder mundial na produção e exportação de minério de ferro, e BHP

⁴⁰ PREFEITURA DE MARIANA. Fique por dentro e entenda a drástica queda da arrecadação municipal. Mariana, 2017. Disponível em: <<http://www.mariana.mg.gov.br/noticia/4071/fique-por-dentro-e-entenda-a-drastica-queda-da-arrecadacao-municipal>>. Acesso em 19 fev. 2020.

⁴¹ ADAMS, Luis Inácio Lucena et al. **Saindo da Lama**: A atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 27.

⁴² XAVIER, Tatiana Paiva. Paisagens que transformam: um estudo dos impactos causados na paisagem de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem da Samarco em Mariana-MG. In: COLÓQUIO ÍBERO-AMERICANO PAISAGEM CULTURAL, PATRIMÔNIO E PROJETO, 4., Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte, set. 2016. Disponível em: <<http://www.forumpatrimonio.com.br/paisagem2016/artigos/pdf/127.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

⁴³ SEIXAS, Beatriz. Quase 2 anos após a parada da Samarco, Anchieta sofre para se recuperar. **Gazeta**, ago. 2017. Disponível em: <<https://www.gazetaonline.com.br/noticias/economia/2017/08/quase-2-anos-apos-parada-da-samarco-anchieta-sofre-para-se-recuperar-1014086345.html>>. Acesso em 19 fev. 2020.

⁴⁴ MENDES, Jaqueline. Inatividade da Samarco alimenta incerteza econômica. **Estado de Minas Gerais**, jan, 2018 Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2018/01/31/internas_economia,934742/inatividade-da-samarco-alimenta-incerteza-economica.shtml>. Acesso em: 19 fev. 2020.

Billiton, que é líder mundial em extração e processamento de minérios, posicionada entre os principais produtores mundiais de importantes commodities, incluindo minério de ferro⁴⁵.

Em estudo realizado pela mineradora anglo-australiana BHP Billiton, responsável pela Samarco ao lado da Vale, é demonstrado o aumento dos prejuízos à economia local ao passar dos anos, como se pode visualizar na figura 1:

Figura 1 - Estudo da BHP Billiton: prejuízos do rompimento da Barragem de Fundão à economia local

NÚMEROS PREOCUPANTES

Estudo encomendado pela BHP Billiton, sócia da Samarco, mostra que os estragos do rompimento da Barragem de Fundão à economia local crescem com o passar dos anos

IMPACTO DA INATIVIDADE SOBRE AS RECEITAS

(acumulado desde 5 de novembro de 2015, em R\$ bilhões)



A inatividade da Samarco representará uma perda média de **R\$ 4,7 bilhões** por ano até 2027

Os **R\$ 8,3 bilhões** referentes ao primeiro ano de inatividade representam:



QUANTO A SAMARCO ESTÁ DEIXANDO DE EXPORTAR

(Em US\$ bilhões)



O **US\$ 1,7 bilhão** referente ao primeiro ano de inatividade equivale a:

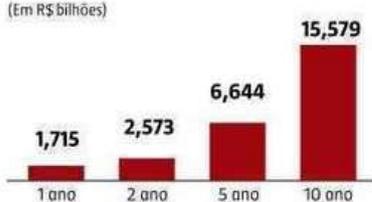


POSTOS DE TRABALHO EM RISCO DEVIDO À INATIVIDADE DA SAMARCO

	Diretos	Indiretos	Total
Minas Gerais	3.209	11.322	14.531
Espírito Santo	2.261	1.850	4.111
Brasil	5.470	13.713	9.183

IMPACTO ACUMULADO SOBRE A MASSA DE RENDA

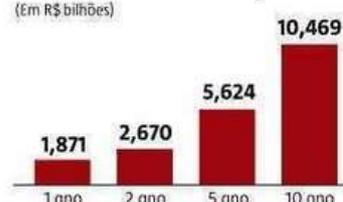
(Em R\$ bilhões)



O **R\$ 1,7 bilhão** do primeiro ano de inatividade representa **5,6%** do orçamento anual do Bolsa-Família

PERDA DE ARRECAÇÃO COM A INATIVIDADE

(Em R\$ bilhões)



O **R\$ 1,8 bilhão** do primeiro ano de inatividade representa **30,4%** da soma dos gastos públicos dos municípios de Mariana (MG), Ouro Preto (MG), Anchieta (ES) e Guarapari (ES) em saúde, educação, saneamento e transporte

Fonte: Estado de Minas (Disponível em:

<https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2018/01/31/internas_economia,934742/inatividade-da-samarco-alimenta-incerteza-economica.shtml>. Acesso em: 19 fev. 2020).

O estudo encomendado pela BHP Billiton demonstra como a inatividade da Samarco deteriora a situação fiscal dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, indicando que a perda de receitas chegou a R\$8,3 bilhões no primeiro ano de paralisação, podendo alcançar até R\$46,7 bilhões em uma década. O impacto do primeiro ano corresponde a 1,6% do PIB de Minas Gerais e a 15% da sua receita tributária, e a 7% do PIB do Espírito Santo e a 75% da sua receita tributária. Isso é um impacto preocupante para o país e significativo para as comunidades locais,

⁴⁵ SAMARCO. Acionistas. Disponível em: <<https://www.samarco.com/acionistas/>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

não bastando os riscos e problemas provenientes da própria exploração de minérios no território nacional. Com as atividades paralisadas desde o desastre em 2015, a Samarco projeta a retomada de suas atividades no final deste ano de 2020 e pretende reiniciar suas atividades com o uso de tecnologias para empilhamento de rejeitos a seco⁴⁶.

Mais inquietude é gerada ao se constatar que o presidente da Vale S.A., em 2017, ao tomar posse como diretor-presidente da empresa, adotou o lema “Mariana nunca mais!⁴⁷”, sendo que em menos de dois anos a empresa estaria envolvida em desastre ecológico semelhante. Passados pouco mais de três anos da data do rompimento da barragem de Fundão, no dia 25 de janeiro de 2019, o município de Brumadinho, situado a cerca de 80 quilômetros de Mariana, foi palco de desastre semelhante quando a barragem de rejeitos da mina do Córrego do Feijão se rompeu, liberando cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração⁴⁸. A barragem, que tinha por finalidade o depósito de rejeitos provenientes de produção da empresa Vale S.A., também uma das controladoras da mineradora Samarco, se encontrava inativa, isto é, não recebia rejeitos, e não possuía nenhuma atividade operacional em andamento⁴⁹.

Essa repetição de desastres com rompimento de barragens de mineração no estado de Minas Gerais sugere que a questão do risco mereça ser tratada com maior importância dentro dos instrumentos de controle da legislação ambiental. Graças à consolidação do capitalismo industrial como modo de produção, a utilização de recursos naturais é cada vez maior, provocando instabilidade ambiental e ecológica. Nessa perspectiva, percebendo as consequências ecológicas negativas advindas do capitalismo, desenvolveu-se a teoria da esteira de produção (*treadmill of production*), cujo conceito foi introduzido por Allan Schnaiberg⁵⁰ no

⁴⁶ REUTERS. Samarco prevê retomar operações no fim de 2020 após obter licença: A Samarco também disse que espera reiniciar operações com o uso de novas tecnologias para empilhamento de rejeitos a seco. **Época Negócios**, out. 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/10/epoca-negocios-samarco-preve-retomar-operacoes-no-fim-de-2020-apos-obter-licenca.html>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

⁴⁷ ÉPOCA. Ao tomar posse, presidente da Vale disse que seu lema seria 'Mariana nunca mais'. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/01/ao-tomar-posse-presidente-da-vale-disse-que-seu-lema-seria-mariana-nunca-mais.html>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

⁴⁸ CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da barragem da Vale S/A**. Brasília: CNDH, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

⁴⁹ VALE. Esclarecimentos sobre a Barragem I da Mina de Córrego do Feijão. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Esclarecimentos-sobre-a-barragem-I-da-Mina-de-Corrego-do-feijao.aspx>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

⁵⁰ SCHNAIBERG, Allan. **The Environment: From Surplus to Scarcity**. New York: Oxford University Press, 1980.

sentido de que o capitalismo seria “um meio de produção ecologicamente destrutivo e que os processos de produção e consumo de bens geram desorganização ecológica⁵¹”. A teoria da esteira de produção mostra como a organização econômica política do capitalismo aliada às inovações tecnológicas na esteira de produção, juntas, aceleraram a degradação do meio ambiente⁵².

Classificada a extração de minerais como atividade potencialmente poluidora e utilizadora de recursos ambientais pela Lei nº 6.938⁵³, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, a atividade de mineração apresenta distinções específicas relacionadas às características da área em que está inserida. O estudo de identificação e avaliação de impactos ambientais, o plano de recuperação de áreas degradadas e, até mesmo, o monitoramento de impactos são específicos de cada mineração em face às singularidades do minério em exploração, do tipo de barragem, da rigidez locacional da barragem, das formas de disposição dos rejeitos de minério e, ainda, das características do solo e climáticas do local⁵⁴. As especificidades da mineração, quando relacionadas com as questões ambientais, demonstram a importância de se definir uma política ambiental que considere tais peculiaridades.

Desta forma, o volume e a altura das barragens são critérios essenciais para se classificar o nível de risco que uma determinada barragem representa. Antigamente, a altura das barragens de rejeitos mal atingia poucas dezenas de metros, ao passo em que, atualmente, tais barragens frequentemente ultrapassam uma centena de metros de altura⁵⁵. A barragem rompida em Mariana apresenta divergências de altura em seus cadastros, tendo em vista que, em 2013, “a altura de Fundão registrada no cadastro estadual era de 80 metros, enquanto técnicos do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) aferiram 130 metros em vistoria ao

⁵¹ PAFFARINI, Jacopo; COLOGNESE, Matarazzo; HAMEL, Eduardo Henrique. A insuficiência da responsabilidade socioambiental empresarial na perspectiva do desenvolvimento sustentável. **Direito e Desenvolvimento**, v. 8, n. 2, p. 61, 5 dez. 2017.

⁵² Ibidem.

⁵³ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 13 ago. 2019.

⁵⁴ SANCHEZ, Luis. E. Avaliação do impacto ambiental na mineração. **Revista Brasil Mineral**, n. 48, 1987.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/259217969_Avaliacao_de_Impacto_Ambiental_Conceitos_e_Metodo_s_2a_edicao/link/0deec52a77c43b7721000000/download>. Acesso em: ago. 2019.

⁵⁵ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em:

<<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>.

Acesso em: 15 mar. 2020.

local⁵⁶”, e a barragem rompida em Brumadinho possuía aproximadamente 87 metros de altura⁵⁷. Além disso, a técnica de construção de barragem escolhida pela Samarco propicia o rompimento de barragens por aumentar “o risco da indução de sismos pelo aumento da pressão geostática provocado pelo acúmulo de materiais num só local⁵⁸”.

Estudo datado de antes do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, aponta que 49% de todos os incidentes mundiais ocorridos em barragens registradas desde 1940 ocorreram entre 1990 e 2010⁵⁹, demonstrando que o aumento da produtividade na atividade de mineração está diretamente relacionado à menor segurança proporcionada pelas estruturas das barragens que servem de depósito dos rejeitos. Dentre os incidentes registrados, 33% deles foram graves o suficiente para causar significativos impactos e/ou perda de vidas⁶⁰. No Brasil, dos cinco desastres que registraram óbitos em barragens de mineração, mais da metade deles ocorreu nos últimos dez anos, como se observa na figura 2:

Figura 2 - Rompimentos de barragens de mineração com óbitos registrados (adaptado)

Evento	Localização	Óbitos registrados	Ano	Classificação
Barragem B1 da Mina Córrego do Feijão (Vale), Brumadinho/MG	Brasil	270	2019	Mineração de Ferro
Barragem do Fundão, Mina de Germano, Samarco, Mariana/MG	Brasil	19	2015	Mineração de Ferro
Barragem da Herculano Mineração, Itabirito/MG	Brasil	3	2014	Mineração de Ferro
Mineração Rio Verde (atual Mar Azul), Macacos/Nova Lima/MG	Brasil	5	2001	Mineração de Ferro
Mina de Fernandinho, Mineração Itaminas, Itabirito/MG	Brasil	7	1986	Mineração de Ferro

Fonte: CPI Rompimento da Barragem de Brumadinho (Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2020).

⁵⁶ JORNAL ESTADO DE MINAS. Barragem que se rompeu em Mariana tinha 20 vezes o volume registrado pela Feam. Disponível em:

<https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/12/01/interna_gerais,712952/barragem-tinha-20-vezes-o-volume-registrado.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2020.

⁵⁷ BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Nota de esclarecimento 5 - desastre barragem B1. **Portal Meio Ambiente MG**, jan. 2019. Disponível em:

<<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/2580-nota-de-esclarecimento-5-brumadinho>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

⁵⁸ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em:

<<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

⁵⁹ BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. The risk, public liability & economics of tailings storage facility failures. **Resolution Copper Project and Land Exchange Environmental Impact Statement**, jul. 2015. Disponível em: <https://earthworks.org/cms/assets/uploads/archive/files/pubs-others/BowkerChambers-RiskPublicLiability_EconomicsOfTailingsStorageFacility%20Failures-23Jul15.pdf>.

Acesso em: 17 mar. 2020.

⁶⁰ Ibidem.

Ao observar a coluna de óbitos registrados, não restam dúvidas que as grandes estruturas de barragens no estado de Minas Gerais conferem impactos com número cada vez maior de vítimas fatais. Nesse sentido, em busca da redução de recorrência com rompimento de barragens de rejeitos, se faz necessário um controle mais rigoroso nas atividades de mineração. Minas Gerais contou, ainda, com o rompimento de outras três barragens de mineração, cujas consequências não registraram mortes, sendo duas dessas barragens pertencentes à empresa mineradora Rio Pomba Cataguases, no município de Mirai, nos anos de 2006 e 2007, e a terceira delas pertencente à Companhia Siderúrgica Nacional, no município de Congonhas (MG), em 2008⁶¹.

No ano seguinte ao rompimento da barragem de mineração Rio Verde, ocorrido em 2001, foi editada a Deliberação Normativa Copam nº 62⁶², de 17 de dezembro de 2002, dispondo sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos de mineração no estado de Minas Gerais, a qual foi posteriormente alterada e complementada pela Deliberação Normativa Copam nº 87⁶³, de 17 de junho de 2005. Nesse sentido, considerando os valores de altura do maciço, volume do reservatório, ocupação humana e instalações próximas a barragem e interesse ambiental da área⁶⁴, o potencial de dano ambiental é classificado nas barragens em Classe I (baixo), Classe II (médio) e Classe III (alto)⁶⁵, conforme se demonstram os critérios de classificação no quadro exemplificado na figura 3:

⁶¹ POEMAS. Antes fosse mais leve a carga: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG). *Mimeo*, 2015, p. 47. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/PoEMAS-2015-Antes-fosse-mais-leve-a-carga-vers%C3%A3o-final.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

⁶² BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 62**, de 17 de dezembro de 2002. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/barragem/Normativa-COPAM-MG-62-2002.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

⁶³ BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 87**, de 17 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251#_ftn1>. Acesso em: 17 mar. 2020.

⁶⁴ BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 62**, de 17 de dezembro de 2002. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/barragem/Normativa-COPAM-MG-62-2002.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

⁶⁵ BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 87**, de 17 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251#_ftn1>. Acesso em: 17 mar. 2020.

Figura 3 - Quadro de critérios para classificação das barragens

Altura da barragem H (m)	Volume do Reservatório ($\times 10^6 \text{ m}^3$)	Ocupação humana jusante	Interesse ambiental jusante	Instalações na área de jusante
$H < 15$ V=0	$V_r < 0,5$ V=0	Inexistente V=0	Pouco significativo V=0	Inexistente V=0
$15 < = H < = 30$ V=1	$0,5 < = V_r < = 5$ V=1	Eventual V=2	Significativo V=1	Baixa concentração V=1
$H > 30$ V=2	$V_r > 5$ V=2	Existente V=3	Elevado V=3	Alta concentração V=2
-	-	Grande V=4	-	-

Fonte: Deliberação Normativa Copam nº 87, de 17 de junho de 2005 (Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251#_ftn1>. Acesso em: 27 mar. 2020).

Quando o somatório dos valores (V) for menor ou igual a 2, a classificação será de baixo potencial de dano ambiental (Classe I); quando for maior que 2 e menor ou igual a 5, a classificação será de médio potencial de dano ambiental (Classe II); e quando for maior do que 5, a classificação será de alto potencial de dano ambiental (Classe III). No que diz respeito à altura, o quadro demonstra que o somatório de valores será igual a 0 quando a barragem tiver menos de 15 metros, será igual a 1 quando a barragem tiver entre 15 e 30 metros e será igual a 2 quando a barragem tiver mais do que 30 metros. Quanto ao volume, o quadro explica que o somatório de valores será igual a 0 quando a barragem tiver menos de 0,5 milhão de metros cúbicos de rejeitos, será igual a 1 quando a barragem tiver entre 0,5 e 5 milhões de metros cúbicos de rejeitos e será igual a 2 quando a barragem tiver mais do que 5 milhões de rejeitos.

No que diz respeito à ocupação humana, o somatório de valores será igual a 0 apenas quando não houver ocupação humana ao redor da barragem, será igual a 2 quando houver ocupação eventual – que ocorre quando não há habitações, mas existe passagem ou locais de permanência eventual de pessoas –, será igual a 3 quando houver ocupação existente e será igual a 4 quando houver ocupação de pessoas em nível grande. No tocante ao impacto ambiental, o somatório de valores será igual a 0 quando o impacto for pouco significativo, será igual a 1 quando for significativo – que ocorre quando a área jusante à barragem apresenta interesse ambiental relevante – e será igual a 3 quando o impacto for elevado – quando, além de apresentar interesse ambiental relevante, a barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos perigosos ou não inertes.

Por fim, o somatório de valores será igual a 0 quando forem inexistentes as instalações na área à jusante da barragem, será igual a 1 quando houver baixa concentração de instalações

e será igual a 2 quando houver alta concentração de instalações. As mencionadas classes de potencial dano ambiental (Classes I, II e III) se aplicam para eventuais casos de ruptura e, de acordo com a classificação na qual a barragem se encontra, deverão ocorrer as Auditorias Técnicas de Segurança nos lapsos temporais de 1, 2 e 3 anos, respectivamente para as barragens de Classe III, II e I⁶⁶. Os auditores, por sua vez, devem ser externos ao quadro de funcionários da empresa e os relatórios elaborados em auditoria têm por finalidade o conhecimento das condições físicas e estruturais das barragens – se os relatórios de auditoria não atestarem as condições de estabilidade, eles devem apresentar plano de ações com medidas que corrijam as falhas e garantam a estabilidade das estruturas⁶⁷.

Desta forma, na perspectiva da segurança de barragens, não há como se afastar da abordagem do risco. A análise de riscos se define pela estimativa do risco oferecido pela atividade relativamente ao indivíduo, aos bens e/ou ao meio ambiente a partir dos perigos constatados com as informações coletadas, enquanto a avaliação do risco consiste no processo de tomada de decisão sobre os riscos existentes, caso eles sejam toleráveis, bem como nas medidas de controle desse risco⁶⁸. O gerenciamento dos riscos, por sua vez, seria a prática de gestão da análise e avaliação dos riscos, bem como a aplicação de instrumentos de mitigação e controle dos riscos constatados. Os métodos de análise e avaliação de riscos devem ser utilizados para a gestão adequada dos recursos disponíveis, a fim de alcançar a maior segurança das barragens com o menor custo possível⁶⁹.

1.2 A complementação do princípio da prevenção pelo princípio da precaução nas ferramentas de estudo, análise e avaliação dos riscos

As práticas capazes de produzir situações de risco estão presentes na sociedade, abrindo espaço para a ideia de sociedade de risco, de modo que o “modelo de organização econômica,

⁶⁶ BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 87**, de 17 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251#_ftn1>. Acesso em: 17 mar. 2020.

⁶⁷ ESPÓSITO, Terezinha de Jesus; DUARTE, Anderson Pires. Classificação de barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais em relação a fatores de risco. **REM: Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 63, n. 2, p. 393-398, abr./jun. 2010, p. 394. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-44672010000200026&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 16 jul. 2020.

⁶⁸ COMISSÃO NACIONAL PORTUGUESA DAS GRANDES BARRAGENS. **Grupo de Trabalho de Análise de Riscos em Barragens**. 1º Relatório de Progressos, jan. 2005. Disponível em: <<http://cnpqb.apambiente.pt/imagens/relProgJaneiro05.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

⁶⁹ SILVEIRA, João Francisco Alves. A análise de risco aplicada a segurança de barragens. **Revista Brasileira de Engenharia**, ed. especial, nov. 1999, p. 1-42.

política e social submete e expõe o ambiente, progressiva e constantemente, ao risco⁷⁰”. Nessa ótica, a perspectiva dos instrumentos de controle ambiental deve se voltar para um modelo de distribuição de riscos, em que os riscos deixam de ser calculáveis e previsíveis e passam a ser abstratos, produzidos pela atividade humana sem a possibilidade de delimitação espacial ou temporal⁷¹. O setor econômico da mineração, por sua vez, não foge desse modelo que expõe o meio ambiente, bem como sociedade e equipamentos, a inúmeros riscos que não podem ser delimitados no espaço e/ou no tempo, de forma que as situações de risco expostas pela atividade de mineração são, muitas vezes, imprevisíveis e tendem a afetar o meio ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações futuras.

Os riscos passaram, então, a serem acompanhados pela invisibilidade, por serem imperceptíveis aos sentidos humanos, pela globalidade, por apresentarem consequências que fogem dos limites territoriais, e pela temporalidade, que decorre da probabilidade de ocorrência de danos futuros, de modo que a gestão desses riscos deve ser capaz de avaliar a sua probabilidade de ocorrência, a sua possível dimensão e a sua irreversibilidade⁷². Assim, o princípio da prevenção circunda os riscos previsíveis, ao passo que o princípio da precaução norteia os riscos imprevisíveis⁷³. O princípio da precaução complementa o da prevenção na medida em que a ausência de certeza acerca dos riscos não pode dar razão para afastar ou postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental, exigindo dos Estados medidas protetivas, em especial, na iminência de danos irreversíveis⁷⁴.

O controle institucional da aplicação do princípio da precaução consiste na responsabilidade política dos entes federativos para com a gestão ambiental⁷⁵, levantando questionamentos quanto à efetiva necessidade de se levar a cabo a atividade planejada, quanto aos custos relativos às buscas pelas certezas científicas (e a quem caberia esses custos) e ao

⁷⁰ LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Direito Ambiental na Sociedade de Risco**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002, p. 103.

⁷¹ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008, p. 60.

⁷² CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008, p. 67-72.

⁷³ OLIVEIRA, Carla Maria Frantz de Vasconcelos. **Licenciamento Ambiental**. 2012. 123 f. Monografia (Especialista em Direito Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Direito da Faculdade de Direito da UFRS, Porto Alegre, maio 2012. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/147530>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

⁷⁴ AYALA, Patryck de Araújo. O princípio da precaução como impedimento constitucional à produção de impactos ambientais. In: LEITE, J. R. M. **Inovações em direito ambiental**. Florianópolis: Fundação José Arthur Boiteux, 2000, p. 72.

⁷⁵ SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000, p. 88.

momento de aplicação do princípio⁷⁶. Por outro lado, atuando com conhecimento prévio dos impactos ambientais, o princípio da prevenção se aplica aos riscos de danos que provavelmente ocorrerão (previsíveis) e, portanto, sua aplicação se dá por meio dos estudos de impactos ambientais (EIA) e da avaliação de impactos ambientais (AIA) em busca de identificar, prever, avaliar e mitigar as consequências de prováveis desastres⁷⁷. “Assim, o licenciamento ambiental e o EIA são exemplos de instrumentos para a gestão dos riscos ambientais concretos⁷⁸”.

Assim, para gestão dos riscos oferecidos, a análise dos riscos se torna importante ferramenta para definir o comportamento das barragens, auxiliando nas auditorias e monitoramentos para identificar as medidas de redução do risco que são ou podem ser implementadas⁷⁹. A análise dos riscos se classifica em três níveis distintos, sendo o primeiro deles a avaliação subjetiva de risco, na qual a empresa responsável pela barragem considera o que lhe aparenta ser de importância; a avaliação de risco baseada em índices, que seria uma estimativa de fatores que afetam a segurança da barragem; e, como terceiro nível, a análise formal do risco, que estima a ocorrência de desastres, as probabilidades de resposta aos desastres e os eventuais danos provocados por eles⁸⁰. Essa análise se subdivide, ainda, em quantitativa, dada em valores numéricos dentro das probabilidades do cenário apresentado, e qualitativa, que classifica as probabilidades de falhas⁸¹.

No caso da atividade de mineração, a avaliação do risco deve identificar os perigos envolvidos, como possíveis deteriorações capazes de levar ao rompimento das barragens de rejeitos de minério. No que concerne aos vales a jusante de barragens, a questão do risco envolve uma realidade dúplice, conforme expõe a figura 4:

⁷⁶ FORTUNATO, Ivan.; FORTUNATO NETO, José. Risco ambiental à luz dos princípios da precaução e da prevenção. In: LIMA-GUIMARÃES, Solange T. *et al.* **Gestão das áreas de riscos e desastres ambientais**. Rio Claro: 2012, p. 18-19.

⁷⁷ SADLER, B. **Environmental assessment in a changing world**: evaluating practice to improve performance. Ottawa, Canada: Final Report, International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment, Canadian Environmental Assessment Agency, International Association for Impact Assessment, 1996.

⁷⁸ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008, p. 71.

⁷⁹ MCGRATH, S. To study international practice and use of risk assessment in dam management. **The Winston Churchill Memorial Trust of Australia**, dez. 2000, 57 p. Disponível em: <http://www.usbr.gov/ssle/dam_safety/risk/references.html>. Acesso em: 3 nov. 2019.

⁸⁰ SILVEIRA, João Francisco Alves. A análise de risco aplicada a segurança de barragens. **Revista Brasileira de Engenharia**, ed. especial, nov. 1999, p. 1-42.

⁸¹ MCGRATH, S., *op cit.*

Figura 4 - Gestão do risco nos vales a jusante de barragens



Fonte: VISEU, Teresa. "Segurança dos vales a jusante de barragens. Metodologias para apoio à gestão do risco". Tese de doutoramento em Engenharia Civil, IST, Lisboa, Janeiro.

A figura demonstra que a avaliação da segurança da barragem deve considerar, por um lado, a análise do risco associado à barragem, que leva em conta as probabilidades de eventos adversos e a probabilidade de rotura da estrutura da barragem, e, por outro lado, a análise do risco no vale à jusante, que considera os estudos da cheia induzida (liberação de águas represadas), a caracterização do vale à jusante, a probabilidade de ocorrência de perdas e a avaliação das consequências. A partir da avaliação da segurança da barragem, por meio dos elementos mencionados, é possível se quantificar o risco (probabilidade *versus* consequências) para, então, se apreciar o risco oferecido pela estrutura. Não sendo tolerável o risco, merecem ser aplicados instrumentos de prevenção para diminuição da probabilidade de rompimento da estrutura, como a reabilitação da barragem e a implementação de sistemas de observação.

Após a prevenção, é necessário que a segurança da barragem seja submetida a uma nova avaliação, permitindo que todas as fases sejam analisadas novamente para, mais uma vez, se quantificar o risco e, em seguida, apreciá-lo. O momento de preparação, por fim, só é iniciado quando o risco for considerado tolerável, momento em que merecem atenção os instrumentos

de preparação que reduzem as consequências de eventuais perdas, como planejamento de emergência e sistemas de alerta e aviso. Assim, a identificação dos riscos associados à barragem deve ser a primeira etapa da análise para, em seguida, serem analisados os riscos no vale à jusante de barragens – estas etapas não dependem uma da outra. Uma avaliação exaustiva dos riscos em barragens implicaria em respostas às três seguintes perguntas: (1) “o que poderia originar o rompimento da barragem?”, (2) “quão prováveis são os modos de rompimento?” e (3) “o que aconteceria em caso de rompimento⁸²?”.

A susceptibilidade dos elementos de risco é determinada pela localização dos elementos de risco oferecidos por meio da exposição física da estrutura da barragem aos efeitos climatológicos e pela vulnerabilidade que traduz a tolerância física, social e econômica a eventual desastre, de modo que o gerenciamento desses riscos é definido por meio de respostas para os eventuais desastres, que pode ser realizada pelo plano de emergência da empresa responsável pela barragem ou pelo sistema de alerta e aviso⁸³. Deste modo, percebe-se que a probabilidade de dano futuro abriu portas para a chamada sociedade de risco, permitindo que a mera possibilidade de dano futuro seja suficiente para a tutela e proteção do meio ambiente. Nesse sentido, os instrumentos de controle ambiental se prestam ao gerenciamento dos riscos oferecidos pelas atividades poluentes, como é o caso da mineração.

No caso da atividade de exploração de minérios, a avaliação de danos e consequências realizada na análise dos riscos deve abrir portas para a gestão de emergência. O gerenciamento do risco compreende a avaliação e a mitigação dos riscos oferecidos pela atividade. Essa mitigação dos riscos, por sua vez, se presta como a primeira fase da gestão de emergências⁸⁴, a qual apresenta três fases: a primeira fase é chamada de “antes da emergência”, seguida pela fase “durante a emergência” e finalizada pela fase “após a emergência⁸⁵”, conforme se demonstra na figura 5:

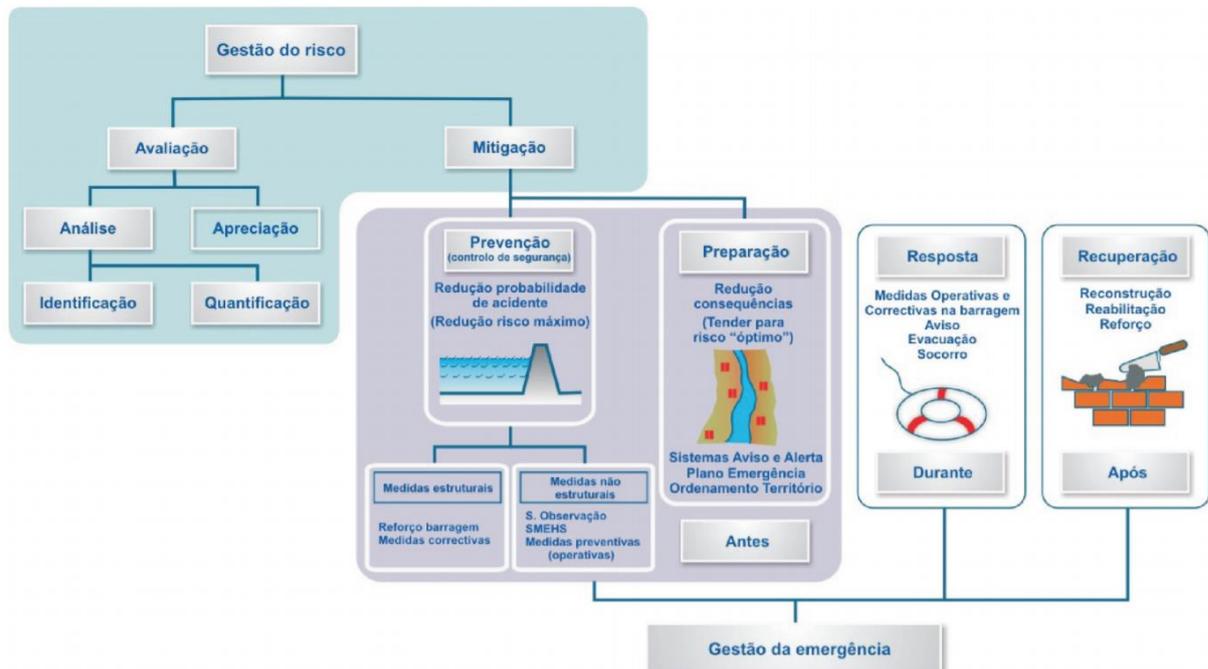
⁸² VISEU, Teresa; ALMEIDA, António Betâmio de. Gestão do risco nos vales a jusante de barragens. In: Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança. **Revista Territorium**, n. 18, 2011, p. 35.

⁸³ ALMEIDA, A. B. de. Segurança e risco nos vales a jusante de barragens. In: CONGRESSO DA ÁGUA, 4, 1998, Lisboa. **Anais eletrônicos...**, Lisboa: Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), 1998. Disponível em: <http://www.aprh.pt/congressoagua98/files/c_autor.htm>. Acesso em: 3 nov. 2016.

⁸⁴ UNDRO. **Mitigating natural disasters: phenomena, effects and options: manual for policy makers and planners**. New York: Office of the United Nations Disaster Relief, 1991.

⁸⁵ VISEU, Teresa; ALMEIDA, António Betâmio de. Gestão do risco nos vales a jusante de barragens. In: Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança. **Revista Territorium**, n. 18, 2011, p. 39.

Figura 5 - Relação entre a gestão do risco e a gestão de emergência



Fonte: VISEU, Teresa. "Segurança dos vales a jusante de barragens. Metodologias para apoio à gestão do risco". Tese de doutoramento em Engenharia Civil, IST, Lisboa, Janeiro.

Percebe-se que, compondo a gestão do risco, o processo de mitigação dos impactos compreende, também, a primeira fase da gestão de emergência. Nessa primeira fase, “antes da emergência”, a mitigação se divide na prevenção de desastres, reduzindo os riscos ao máximo por meio de medidas corretivas (estruturais) e preventivas (não estruturais), e na precaução por meio da preparação dos sistemas de aviso e alerta e do plano de emergência. Em seguida vem a fase “durante a emergência” com medidas operativas e corretivas que se prestam como resposta a eventuais desastres, com planos de evacuação e prestação de socorros. Por fim, a última fase, denominada “após emergência” consiste no plano de recuperação após o desastre, envolvendo a reconstrução e reabilitação da estrutura da barragem. Desta forma, é possível minimizar os riscos associados à estrutura da barragem, bem como é possível reduzir o grau de vulnerabilidade da área à jusante da barragem.

O entendimento de que o rompimento das barragens em Mariana e em Brumadinho estaria relacionado ao modelo de exploração de minérios sugere que a manutenção e o monitoramento das estruturas das barragens brasileiras parecem estar carentes de maior atenção para assegurar a segurança das comunidades e do meio ambiente. Por mais que se desmate uma área determinada para construção das barragens, os aterros de rejeitos de minério visam reduzir o impacto ambiental, uma vez que a água dos reservatórios pode ser reaproveitada após a deposição residual nas barragens de rejeitos, de modo que as características do solo e do

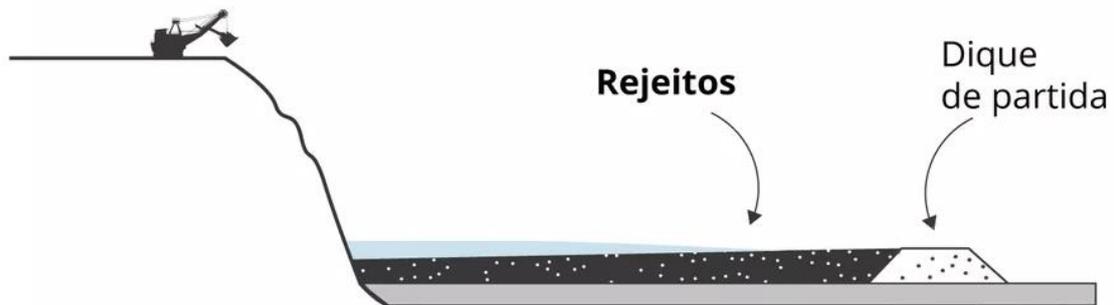
material residual devem ser conhecidas para que sejam minimizados os riscos desse depósito⁸⁶. Para tanto, existem diferentes tipos de barragens e suas denominações indicam a direção que os alteamentos (camadas) seguem, havendo uma estrutura inicial comum a todos os métodos, conforme exemplifica a figura 6:

Figura 6 - Estrutura inicial comum aos três métodos de construção de barragens

Estrutura inicial

Comum aos 3 métodos de barragens

É feito um dique para segurar a lama gerada no processo de beneficiamento do minério. À medida que o reservatório vai enchendo, novas camadas são construídas (alteamento)



Fonte: G1 (Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/entenda-como-funciona-a-barragem-da-vale-que-se-rompeu-em-brumadinho.ghtml>>. Acesso em: 13 mar. 2020).

A técnica de montante é o primeiro dos métodos e consiste na sequência de alteamentos realizados sobre o dique de partida, no sentido do reservatório, de forma que as partículas mais grossas se sedimentam mais rápido, permitindo que as partículas mais leves fiquem suspensas nas camadas superiores⁸⁷, conforme se observa na figura 7:

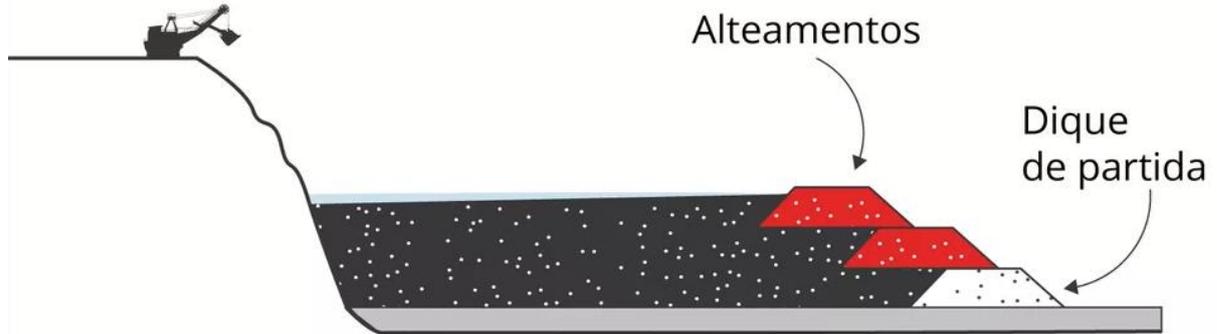
⁸⁶ SCHORN, Ysadora; FENGLER, Ricardo. Barragens de rejeitos de minério e as condicionantes geotécnicas envolvidas. **Revista Gedecon**, Rio Grande do Sul: Unicruz, edição especial, set. 2019. Disponível em: <<http://www.revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/viewFile/9427/2177>>. Acesso em: 13 de mar. 2020.

⁸⁷ Ibidem.

Figura 7 - Método de construção denominado Montante

1. Montante

Cresce por meio de degraus feitos com o próprio rejeito sobre o dique inicial. **É o método mais barato.**



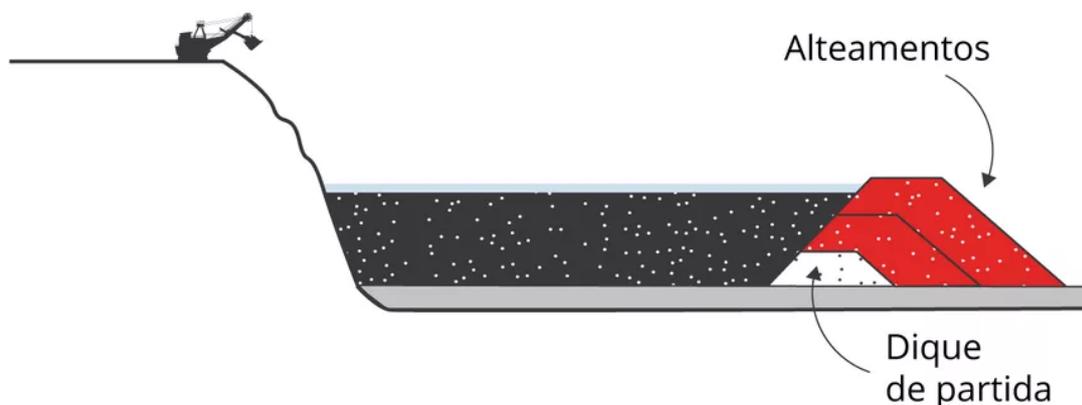
Fonte: G1 (Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/entenda-como-funciona-a-barragem-da-vale-que-se-rompeu-em-brumadinho.ghtml>>. Acesso em: 13 mar. 2020).

O segundo método de construção se denomina jusante e consiste na sequência de alteamentos construídos no sentido contrário ao reservatório, conferindo melhor estabilidade para a estrutura da barragem graças à constante construção de drenos e filtros capazes de desviar o fluxo de água para locais de deságue seguros⁸⁸, conforme se ilustra na figura 8:

Figura 8 - Método de construção denominado Jusante

2. Jusante

A barragem cresce apenas sobre ela mesma, na direção da corrente dos resíduos, o que melhora a estabilidade da estrutura.



⁸⁸ SCHORN, Ysadora; FENGLER, Ricardo. Barragens de rejeitos de minério e as condicionantes geotécnicas envolvidas. **Revista Gedecon**, Rio Grande do Sul: Unicruz, edição especial, set. 2019. Disponível em: <<http://www.revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/viewFile/9427/2177>>. Acesso em: 13 de mar. 2020.

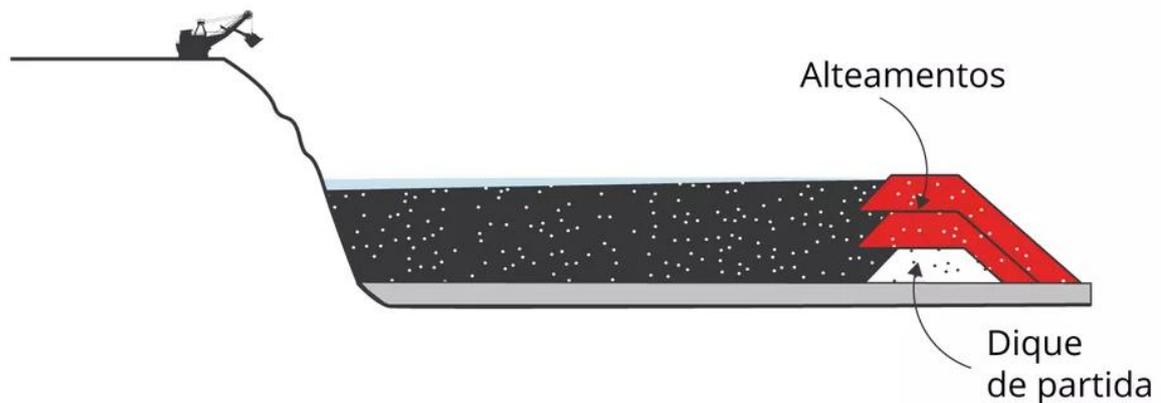
Fonte: G1 (Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/entenda-como-funciona-a-barragem-da-vale-que-se-rompeu-em-brumadinho.ghtml>>. Acesso em: 13 mar. 2020).

Por fim, a terceira técnica de construção é chamada de linha de centro e se mostra semelhante ao método de montante com algumas vantagens do método jusante, apresentando diferença nos alteamentos, que mantêm o mesmo eixo e simetria originais⁸⁹, não sendo uma técnica instável como o método montante e não sendo segura como o método jusante, demonstrado pela figura 9:

Figura 9 - Método de construção denominado Linha de centro

3. Linha de centro

Degraus são feitos exatamente um sobre os outros, mantendo constante o eixo de simetria. É considerado um método intermediário.



Fonte: G1 (Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/entenda-como-funciona-a-barragem-da-vale-que-se-rompeu-em-brumadinho.ghtml>>. Acesso em: 13 mar. 2020).

Apresentando maior rapidez na execução e sendo de fácil operação, o primeiro dos métodos apresentados – Montante – foi utilizado nos reservatórios que romperam tanto em Mariana, quanto em Brumadinho, e é considerado o mais simples e menos seguro deles, estando sujeito a grande número de patologias como, por exemplo, a liquefação⁹⁰. Sendo o método mais econômico e o mais fácil de construção e operação, não é difícil entender os motivos que levaram a Samarco e a Vale a optarem pelo método montante em suas barragens. E, sendo o método menos seguro, não é difícil acreditar na reincidência de rompimento de barragens. Até a técnica denominada linha de centro seria uma alternativa semelhante ao método montante e

⁸⁹ SCHORN, Ysadora; FENGLER, Ricardo. Barragens de rejeitos de minério e as condicionantes geotécnicas envolvidas. **Revista Gedecon**, Rio Grande do Sul: Unicruz, edição especial, set. 2019. Disponível em: <<http://www.revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/viewFile/9427/2177>>. Acesso em: 13 de mar. 2020.

⁹⁰ Ibidem.

mais segura para a atividade das mineradoras. Aparentemente, a segurança não foi uma das máximas adotadas para os fins das barragens construídas.

Dentre as três opções, a mais segura delas e, portanto, a mais adequada para construção das barragens de mineração, seria o método jusante, que confere melhor estabilidade para a estrutura das barragens. Sugere-se a adoção do método jusante a fim de se prevenir desastres como os de Mariana e Brumadinho, afinal, se o método é capaz de conferir maior estabilidade para as estruturas das barragens, menor seria a probabilidade de eventual rompimento delas. Mas não é apenas na técnica de construção que a barragem de Brumadinho se assemelha com a de Mariana: as duas barragens de rejeitos faziam parte do mesmo setor econômico (mineração), possuíam uma controladora em comum (Vale S.A.) e ambas se romperam causando desastres imensuráveis. Guardadas as semelhanças entre os dois eventos, é possível comparar os casos concretos a fim de proporcionar uma melhor compreensão de suas respectivas dimensões.

No que diz respeito ao volume do conteúdo das barragens rompidas, a barragem da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, apresentava capacidade de cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos, o que corresponde a aproximadamente 25% do volume total da barragem de Fundão, em Mariana⁹¹. O rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho, provocou onda de lama que atingiu o rio Paraopeba em extensão aproximada de 250 quilômetros, enquanto a lama da Samarco, em Mariana, percorreu 663 quilômetros até a foz do rio Doce⁹². O rastro do desastre em Brumadinho provocou a destruição de 269,84 hectares, sendo 133,27 hectares de vegetação nativa de Mata Atlântica⁹³, ao passo em que a lama de rejeitos iniciada em Mariana impactou em 1.775 hectares, sendo pelo menos 324 hectares de Mata Atlântica⁹⁴.

⁹¹ FONSECA, Marcelo da. Barragem que se rompeu tinha capacidade para 12,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos. **Estado de Minas Gerais**, jan. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/01/25/interna_gerais,1024564/barragem-que-se-rompeu-tinha-capacidade-para-12-7-milhoes-de-metros-cu.shtml>. Acesso em 15 mar. 2020.

⁹² FREITAS, Carlos Machado *et al.* Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 5, maio 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00052519>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

⁹³ BRASIL. IBAMA. **Rompimento da Barragem de Fundão**: documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG, dez. 2019. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recuperacao-ambiental/rompimento-da-barragem-de-fundao-desastre-da-samarco/documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

⁹⁴ HIROTA, Márcia. Lama de Mariana destruiu 324 hectares de Mata Atlântica. **Época**, São Paulo, dez. 2015. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2015/12/lama-de-mariana-destruiu-324-hectares-de-mata-atlantica.html>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

Embora o rompimento da barragem em Mariana apresente dimensões ambientais superiores à extensão ambiental do desastre mais recente, o rompimento da barragem em Brumadinho apresenta especificidade única no que diz respeito à magnitude da quantidade de vítimas fatais, não obstante o menor alcance dos rejeitos de mineração também apresente impacto ambiental gravíssimo⁹⁵. Passado mais de um ano do desastre, 11 vítimas ainda permanecem desaparecidas, sendo que, em 28 de dezembro de 2019, o Instituto de Criminalística da Polícia Civil divulgou a identificação dos dois últimos corpos encontrados, permitindo que o evento alcançasse o total de 259 mortes identificadas⁹⁶. Então, apesar de ganhar em extensão nos impactos ambientais, o desastre em Mariana alcançou número de vítimas fatais inferior, totalizando 19 mortos⁹⁷.

Com base na declaração do governador de Minas Gerais, Romeu Zema, no sentido de que as chances de haver sobreviventes seriam mínimas⁹⁸, o número oficial de mortes no desastre experimentado por Brumadinho inclui os desaparecidos. Por mais que os bombeiros, um ano após o ocorrido, continuem nas buscas pelos últimos 11 corpos não encontrados, nos números oficiais constam 270 mortos, mas as famílias atingidas divulgam o número de 272 mortos, por considerarem dois nascituros de duas mulheres grávidas que morreram ao serem atingidas pela lama no desastre⁹⁹. O percurso da lama nas duas primeiras horas foi detalhado pelo G1, que elaborou animação com vídeos de câmeras de segurança para demonstrar o deslocamento da lama:

A lama chegou primeiro às construções da Vale que ficavam logo abaixo da barragem. Na parte superior, ficavam o escritório da mineradora, o estacionamento, a ferrovia que escoava a produção e estradas que levavam ao setor administrativo.

⁹⁵ CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da barragem da Vale S/A**. Brasília: CNDH, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

⁹⁶ PEREIRA, Maria Irenilda. Mais duas vítimas de Brumadinho são identificadas; mortos sobem para 259. **Estado de Minas Gerais**, dez. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/12/28/interna_gerais,1111007/mais-duas-vitimas-de-brumadinho-sao-identificadas-mortos-sobem-para-2.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2020.

⁹⁷ EBC. Brumadinho e Mariana: a dor que não passa. **TV Brasil**, jan. 2020. Disponível em: <<https://tvbrasil.ebc.com.br/caminhos-da-reportagem/2020/01/brumadinho-e-mariana-dor-que-nao-passa>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

⁹⁸ AFP. Chances de se encontrar sobreviventes da ruptura da barragem são 'mínimas'. **Estado de Minas Gerais**, jan. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2019/01/25/interna_internacional,1024660/chances-de-se-encontrar-sobreviventes-da-ruptura-da-barragem-sao-mini.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2020.

⁹⁹ EBC, *op. cit.*

Como a barragem se rompeu perto da hora do almoço, a operação de resgate se concentra na área do refeitório. Dezenas de funcionários ainda estão desaparecidos.

Em seguida, o mar de lama continuou descendo e destruiu casas de um vilarejo.

Uma das construções atingidas foi a pousada Nova Estância, muito procurada por turistas que visitavam o Instituto Inhotim.

A lama avançou e também destruiu uma das pontes da ferrovia que fazia a ligação com a Vale. Um dos pilares da construção foi derrubado pelos rejeitos da barragem. Ali, um funcionário da Vale filmou o momento do resgate de uma sobrevivente.

Na sequência, a "avalanche" invadiu fazendas e sítios, provando perda de plantações. Animais ficaram atolados. Em casos extremos, quando estavam muito debilitados e não havia possibilidade de resgate, tiveram de ser sacrificados.

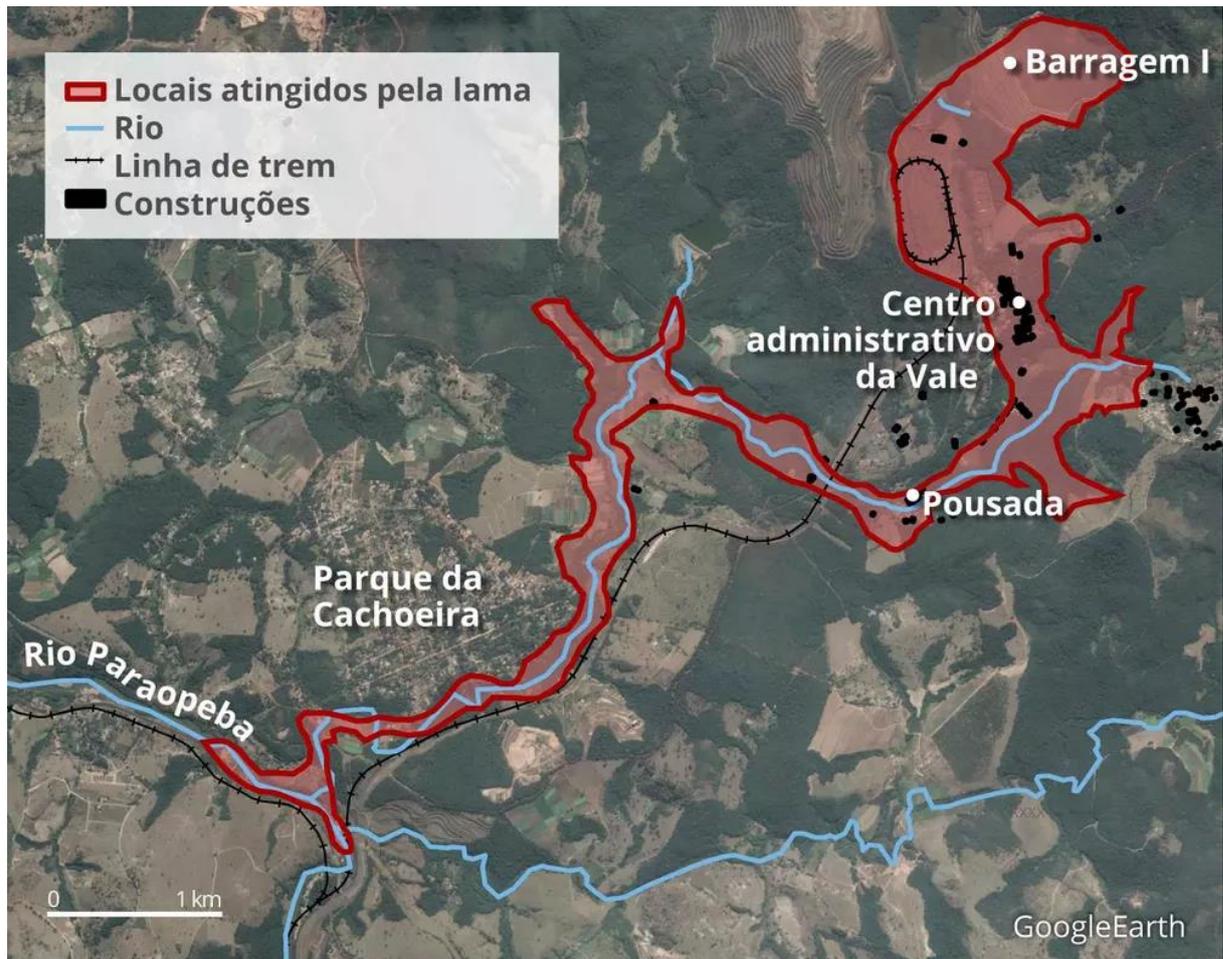
Nas estradas que ligavam Brumadinho à Vale, os rejeitos arrastaram ainda carros e outros veículos. Dois ônibus ficaram soterrados. De um dos coletivos, os bombeiros resgataram ao menos dez corpos. De outro, que transportava funcionários da Vale, foram retirados outros três.

Às 15h50, pouco mais de duas horas após o rompimento da barragem, a lama contaminada chegou à margem do Rio Paraopeba (grifo nosso)¹⁰⁰.

O primeiro local a ser atingido pela lama foi a área operacional da mina do Córrego do Feijão, seguida pelo centro administrativo da Vale, onde se localizavam escritórios e o refeitório da mineradora, passando, após, por uma conhecida pousada, pela comunidade Parque das Cachoeiras e, por fim, alcançando o rio Paraopeba, conforme delinea o infográfico retratado na figura 10:

¹⁰⁰ TRAGÉDIA em Brumadinho: animação mostra ponto a ponto o deslocamento do mar de lama (Vídeo). **G1**, Minas Gerais, jan. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/31/tragedia-em-brumadinho-animacao-mostra-ponto-a-ponto-o-deslocamento-do-mar-de-lama-video.ghtml>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

Figura 10 - O caminho da lama



Fonte: G1, Minas Gerais (Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/31/tragedia-em-brumadinho-animacao-mostra-ponto-a-ponto-o-deslocamento-do-mar-de-lama-video.ghtml>>. Acesso em: 15 mar. 2020).

É perceptível na ilustração que a sede administrativa da barragem, local em que deveriam ser acionados os alarmes para informar acerca de eventuais riscos iminentes, se encontrava no início da rota da lama, razão pela qual foi soterrada em cerca de dois minutos após o rompimento da barragem¹⁰¹, impossibilitando qualquer forma de alerta aos indivíduos. O centro administrativo da Vale, atingido de imediato, não englobava tão somente a sede administrativa da empresa, mas também abrigava o refeitório de funcionários¹⁰², fato que se imagina inadmissível à luz dos institutos de preservação do meio ambiente e da saúde coletiva. Mais inadmissível ainda é o fato de tamanho desastre, que levou tantas vidas, foi extremamente semelhante ao ocorrido em Mariana. A recorrência de desastres tão parecidos como o

¹⁰¹ CARVALHO, Délton Winter. Brumadinho, 2019: análise das narrativas de uma catástrofe a partir do Direito dos Desastres. **Revista dos Tribunais**, v. 1002, abr. 2019.

¹⁰² RECH, Adir Ubaldo; SANTOS, Sandrine Araújo. Desastres ambientais de Mariana e Brumadinho: a mitigação dos riscos pelo plano diretor do município. **Revista de Direito Ambiental e Sociedade**. v. 9, n. 3, set./dez. 2019.

rompimento das barragens em Mariana e, três anos após, em Brumadinho, traz à tona a necessidade de um apropriado estudo e análise dos riscos.

O estudo dos riscos oferecidos por determinada mineradora deve estimar a probabilidade de ocorrência do rompimento de suas barragens, mas não apenas isso. Esse estudo do risco deve, também, calcular a magnitude de possíveis desastres, considerando os possíveis impactos sobre o meio ambiente, sobre a saúde humana e sobre a economia. Nesse contexto, a segurança do trabalho, a saúde humana, o meio ambiente, a imagem empresarial, o quadro financeiro e a comunidade local servem de indicadores de riscos¹⁰³. Assim, além de compreender as fases “antes da emergência”, “durante a emergência” e “após a emergência”, o gerenciamento dos riscos na atividade de mineração deve abranger a análise de risco: (1) na segurança das instalações, (2) sobre a saúde coletiva e (3) sobre o meio ecológico. Na análise de risco na segurança das instalações, os efeitos do rompimento de uma barragem podem ser definidos, pois os impactos são imediatos: mortes, prejuízos e perdas econômicas.

Em contrapartida, a análise de risco sobre a saúde humana é repleta de incertezas, pois o impacto de um desastre não é necessariamente imediato. Por exemplo, as comunidades abastecidas pela bacia do rio Doce foram expostas à água poluída pela lama tóxica que veio do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, mas as relações de causa e efeito sobre a saúde humana ainda não é certa, pois algumas doenças tem período de latência de décadas. A lama formada pelos rejeitos de minério apresentava elevados níveis de substâncias tóxicas e, em monitoramento ambiental procedido pelo ICMBio, foi apontada a contaminação da água com metais pesados como arsênio, chumbo, cádmio e cobre¹⁰⁴, mas o impacto na saúde humana não foi bem documentado. Evangelina Vormittag, pesquisadora do Instituto Saúde e Sustentabilidade, acompanhou moradores atingidos pela lama da Samarco, mas ainda assim não podem ser feitas ligações definitivas com os problemas de saúde da comunidade¹⁰⁵.

A constatação nas coletas de sangue e de urina de níveis acima do normal em arsênio confirma a exposição ao metal no ambiente e “a mudança dos padrões dos corpos hídricos, solo

¹⁰³ GALVÃO FILHO, João Baptista; NEWMAN, Daniel. Gestão e Gerenciamento de Risco Ambiental I. **Revista Banas Ambiental**, v. 2, n. 12, jun. 2001, p. 2. Disponível em:

<<https://www.consultoriaambiental.com.br/pdf/pdf-22.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

¹⁰⁴ INSTITUTO CHICO MENDES DE BIOLOGIA. ICMBio faz balanço de ações após tragédia de Mariana. **Geral. ICMBio**, nov. 2016. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/8545-icmbio-faz-balanco-de-acoes-apos-tragedia-de-mariana>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

¹⁰⁵ WATANABE, Phillippe; ALVES, Gabriel. Efeitos de lama de rejeitos na saúde humana ainda são objetos de estudo. **Folha de São Paulo**, fev. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2019/02/efeitos-de-lama-de-rejeitos-na-saude-humana-ainda-sao-objeto-de-estudos.shtml>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

e ar pelos metais pesados têm impactos significativos na saúde humana”¹⁰⁶. Quando entram na dinâmica do sistema hídrico, os metais pesados e o ferro oriundos da extração de minérios da Samarco não se degradam e continuam presentes na água, solubilizados ou precipitados aos sedimentos de fundo¹⁰⁷. Ou seja, mesmo sem contato com a lama, a saúde humana pode ser afetada por meio do consumo da água ou pela inalação da poeira gerada pela exposição da lama¹⁰⁸. Os riscos para saúde ambiental também não podem ser quantificados e seus efeitos ficam mais evidentes apenas de forma retrospectiva. Fazendo parte do ecossistema, a saúde humana ainda pode ser afetada pela ingestão dos peixes encontrados nas águas contaminadas.

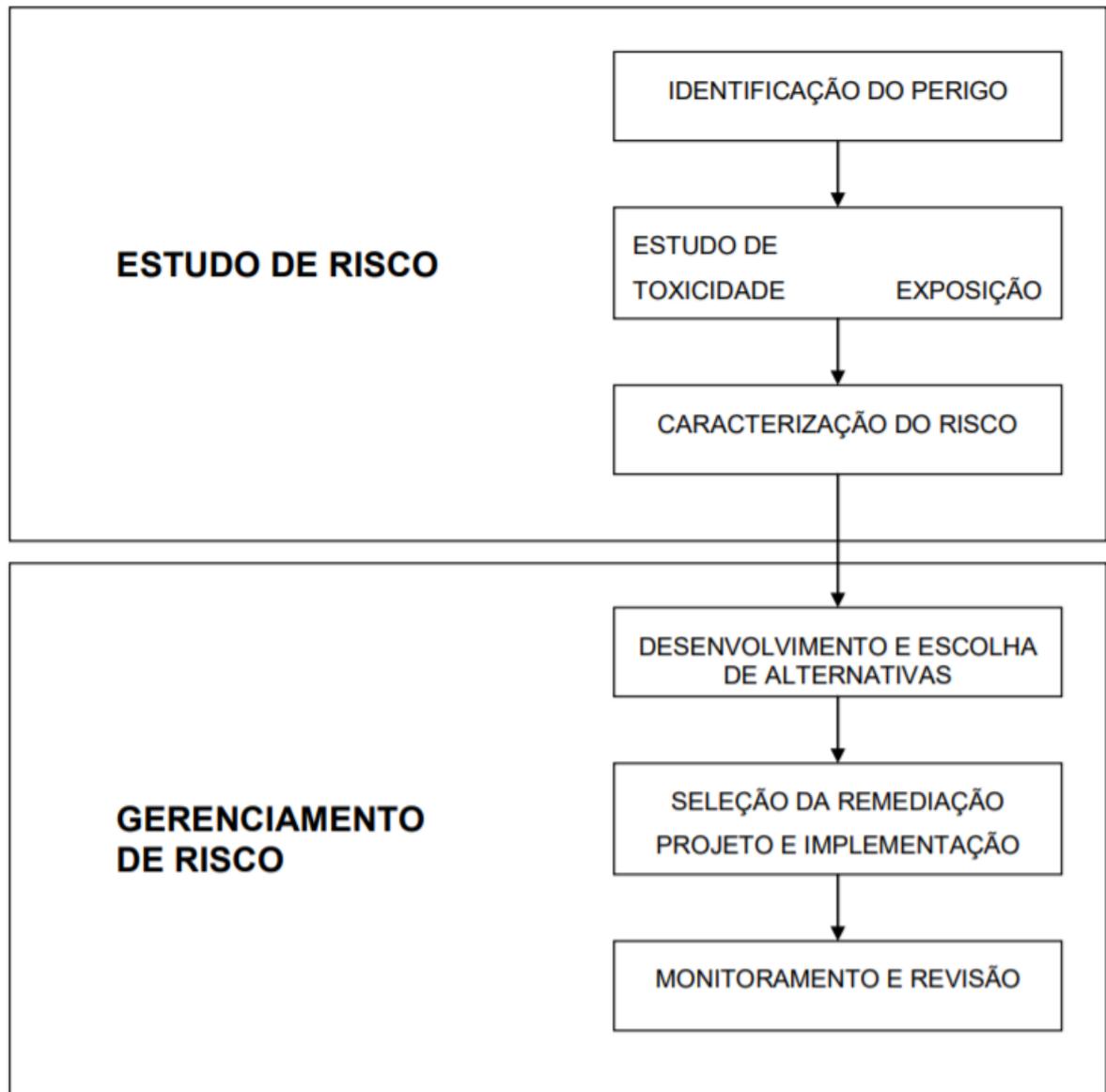
Considerando a importância dos estudos de risco para a saúde humana e ambiental em conjunto os riscos oferecidos pela estrutura da barragem de minérios, sugere-se a adoção do modelo de estudo de risco exemplificado na figura 11:

¹⁰⁶ INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. Avaliação dos riscos em saúde da população de Barra Longa/MG afetada pelo desastre. **Greenpeace**, 2017, p. 23. Disponível em: <https://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2017/04/RELAT%C3%93RIO_GREENPEACE_18.04.17_FINAL.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

¹⁰⁷ COSTA, Adivane Terezinha. **Geoquímica das águas e dos sedimentos da bacia do Rio Gualaxo do Norte, Leste-Sudeste do quadrilátero ferrífero (MG)**: estudo de uma área afetada por atividades de extração mineral. 2001. 146 f. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2001. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3242>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

¹⁰⁸ MODELLI, Laís. Depois da lama, as doenças. **Instituto Humanitas Unisinos**, fev. 2019. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/586443-depois-da-lama-as-doencas>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

Figura 11 - Modelo de estudo de gerenciamento de risco



Fonte: Revista Banas Ambiental (Disponível em: <<https://www.consultoriaambiental.com.br/pdf/pdf-22.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020).

O método sugerido na figura insere o estudo de risco como fase prévia ao gerenciamento de risco, começando pela identificação de perigos para a estrutura da barragem e para a saúde humana e ambiental. Ainda nesse momento de estudo de risco, devem ser realizados estudos de toxicidade, por meio de testes dos rejeitos de minério depositados nas barragens e seus efeitos adversos sobre a saúde humana e ambiental, bem como devem ser feitos estudos de exposição, por meio de simulações de possíveis rotas da lama em eventual rompimento da barragem. A partir da integração dos estudos da toxicidade com os dados de exposição será possível se alcançar uma expressão qualitativa e quantitativa de riscos sobre a saúde humana e ecológica. Desta forma, o estudo de risco seria uma avaliação capaz de caracterizar os riscos para o desenvolvimento e escolha de alternativas para mitigação dos impactos de eventual desastre.

A figura ainda mostra que o gerenciamento de risco não engloba tão somente a fase que antecede o desenvolvimento da atividade de mineração. Indo além do momento de desenvolvimento e escolha de alternativas para implementação de projetos, o gerenciamento de risco deve estar presente durante o exercício da atividade de extração de minérios por meio do monitoramento da atividade para supervisionar suas operações. Para tanto, o gerenciamento de risco exige instrumentos para o exercício desse controle, os quais serão abordados no próximo capítulo. Aparentemente, as mineradoras que atuam no Brasil pecam por não incorporar em suas gestões o uso dos estudos de risco para a saúde humana e ambiental, apresentando, no máximo, planos para situações emergenciais que sequer foram capazes de atender à larga extensão dos impactos nos desastres experimentados em Mariana e em Brumadinho.

Diante da leva desastrosa de danos ambientais que vem acometendo o país no que concerne à mineração, entende-se que os instrumentos de controle ambiental da legislação brasileira, bem como a política pública voltada para a matéria, não têm abordado de forma adequada os riscos oferecidos pela atividade, razão pela qual este estudo irá se debruçar sobre os instrumentos de controle do gerenciamento de risco para, em seguida, observar a operacionalização desse gerenciamento na atividade de mineração. O licenciamento ambiental, por exemplo, é um instrumento de controle por meio do qual a Administração Pública busca exercer o controle sobre as atividades que interferem nas condições do meio ambiente e promover a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas¹⁰⁹, devendo, para tanto, estar apoiado por outros instrumentos de planejamento de políticas ambientais¹¹⁰, a fim de que sejam minimizados os riscos de eventuais impactos.

¹⁰⁹ BRASIL. IBAMA. **Perguntas Frequentes** - Licenciamento Ambiental: o que é licenciamento? Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/perguntas-frequentes/licenciamento-ambiental>>. Acesso em ago. 2019.

¹¹⁰ Como a avaliação ambiental estratégica e avaliação ambiental integrada, bem como por outros instrumentos de gestão – zoneamento ecológico econômico, planos de manejo de unidades de conservação, planos de bacia etc.

2 A ATUAÇÃO DOS INSTRUMENTOS AMBIENTAIS DE GERENCIAMENTO DE RISCO PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS POR DESASTRES

A década de 1990 trouxe novos olhares para a dimensão ambiental, que passou a ser contemplada no ordenamento jurídico brasileiro pela Constituição Federal¹¹¹ (CF), de 1988, a qual, ainda com visão antropocêntrica, disciplinou o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem de uso comum das pessoas e essencial à saúde coletiva, designando a efetividade da norma por meio de políticas públicas a serem implementadas pelo Poder Executivo. O apego à perspectiva antropocêntrica se verifica pelo fato de o mencionado artigo indicar a preservação ambiental em prol das gerações humanas presentes e futuras, trazendo uma versão mitigada do antropocentrismo, que deixa de ver o meio ambiente de forma instrumental e passa a reconhecer valores intrínsecos à natureza¹¹². A efetividade da norma constitucional se deu com a regulamentação do artigo 225 por meio de dispositivos infraconstitucionais¹¹³, como a Lei nº 9.433¹¹⁴, de 8 de janeiro de 1997, que criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, e a Lei nº 9.985¹¹⁵, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Deste modo, para entender a importância do gerenciamento do risco no setor econômico da mineração, são estudados, em primeiro lugar, os instrumentos de controle ambiental do gerenciamento de risco e, dentre os instrumentos, o licenciamento ambiental será analisado como importante ferramenta de revisão de atividades poluentes, como a extração de minérios. Nesse sentido, por mais que o Brasil conte com normas voltadas à proteção e tutela do meio ambiente, os eventos danosos que envolvem a exploração de minérios vêm sendo recorrentes e alarmantes. Graças à importância econômica adquirida pelo valor obtido dos minérios extraídos, as companhias mineradoras ganharam força suficiente para desconsiderar o potencial de risco que a atividade apresenta para provocar desastres ambientais. Assim, destacando a

¹¹¹ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹¹² BENJAMIN, Antonio Herman Vasconcellos. Constitucionalização do ambiente e ecologização da Constituição brasileira. In: CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. (Orgs.). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2015, p. 83-154.

¹¹³ CARDOSO JUNIOR, José Celso *et al.* **A Constituição brasileira de 1988 revisitada: recuperação histórica e desafios atuais das políticas públicas nas áreas regional, urbana e ambiental**. Brasília: IPEA, 2009, p. 170. Disponível em:

<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8403/1/A%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%201988%20revisitada_volume%202.pdf#page=161>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹¹⁴ BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹¹⁵ BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

extrema importância do gerenciamento de risco para prevenção de desastres com mineração, a questão do risco merece atenção no momento de aplicação do instrumento de licenciamento ambiental, a fim de que sejam mitigados os riscos oferecidos pela atividade e reduzidos os impactos em eventuais desastres.

Exigido o licenciamento ambiental para todas as atividades potencialmente poluidoras do meio ambiente pela Política Nacional do Meio Ambiente¹¹⁶, regulamentada pelo Decreto nº 99.274¹¹⁷, de 10 de maio de 1990, foram definidas as modalidades de licença que podem ser expedidas. Assim, o mencionado decreto definiu os três tipos de licença que poderiam ser concedidas pelo Poder Público, sendo cada uma delas um dos requisitos para concessão da licença da fase posterior: a primeira delas é chamada de licença prévia e sua expedição ocorre na fase preliminar do planejamento da atividade e apresenta requisitos a serem atendidos nas fases de instalação e operação; a segunda modalidade é a licença de instalação, responsável por autorizar o início da implantação do empreendimento; e, por fim, a licença de operação autoriza o início da atividade licenciada e o funcionamento dos equipamentos de controle de poluição.

2.1 A possibilidade de mitigação do risco de desastres antes do funcionamento da barragem e durante o exercício da atividade de mineração

A evolução da consciência ambiental, refletida nas políticas governamentais de proteção ao meio ambiente, conduziu o desenvolvimento dos instrumentos de gestão ambiental a serem aplicados aos empreendimentos poluentes. Assim, com o objetivo principal de melhorar a qualidade ambiental e o processo de tomada de decisão, os instrumentos do gerenciamento de risco devem ser aplicados em todas as fases dos empreendimentos, podendo ser preventivos, corretivos, de remediação ou, ainda, proativos, a depender da fase em que estão sendo implementados¹¹⁸. Nesse contexto, é importante esclarecer que a implementação dos instrumentos de controle ambiental requer a atenção de uma empresa para todos os estágios de sua atividade. Ou seja, uma empresa mineradora deve selecionar procedimentos e operações

¹¹⁶ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹¹⁷ BRASIL. **Decreto nº 99.274**, de 6 de jun. de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹¹⁸ ANTONIUS, Pearl Arthur Jules. A exploração de recursos naturais face à sustentabilidade e gestão ambiental: uma reflexão teórico-conceitual. **Paper do NAEA**, n. 123, ago. 1999, p. 22. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/18550328-A-exploracao-de-recursos-naturais-face-a-sustentabilidade-e-gestao-ambiental-uma-reflexao-teorico-conceitual.html>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

técnicas aplicáveis a cada estágio de sua atividade para operacionalizar seu gerenciamento ambiental.

Deste modo, uma mineradora deve definir os instrumentos de controle do seu gerenciamento nos momentos prévios ao exercício da atividade de exploração de minérios, durante o desenvolvimento da mineração e, ainda, após a eventual ocorrência de desastres. Portanto, para classificação geral dos instrumentos de gerenciamento ambiental, antes, será necessário qualificá-los em preventivos ou corretivos. Assim, dentre os instrumentos de prevenção dos impactos ambientais proporcionados por empreendimentos que interferem no meio ambiente, o estudo prévio de impacto ambiental (EIA) deve ser exigido pelo Poder Público para a instalação de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, a fim de que seja assegurado o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado¹¹⁹. Exercendo o controle prévio das atividades poluentes, nada impede que o EIA possa, também, ser exigido em outras fases da atividade, como para renovação da licença ambiental.

No caso da atividade de mineração, o estudo prévio de impacto ambiental tem por objetivo reduzir a poluição por meio de medidas mitigadoras e alternativas para o impacto ambiental proporcionado pelas mineradoras. A Resolução Conama nº 1/1986¹²⁰ definiu como impacto ambiental qualquer alteração das propriedades ambientais resultantes de atividades que afetam a saúde, segurança e bem-estar das pessoas, das atividades socioeconômicas, da biota, das condições do meio ambiente ou da qualidade dos recursos ambientais. O EIA permite a quantificação antecipada dos impactos ao meio ambiente, devendo ser justificada a razão pela qual a atividade poluente deveria ser exercida em determinado local. As medidas mitigadoras do impacto ambiental serão resultado dos estudos realizados para implementação do empreendimento, com alternativas para proteção ambiental de forma a alcançar o desenvolvimento sustentável¹²¹.

Além da prevenção de impactos ambientais, o EIA objetiva também a transparência administrativa, que possibilita a consulta pelos interessados, proporcionando compreensão,

¹¹⁹ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹²⁰ BRASIL. **Resolução Conama nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em:

<<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹²¹ CAPELLI, Silvia. O estudo de impacto ambiental na realidade brasileira. In: BENJAMIN, Antônio Herman Vasconcellos. (Coord.). **Dano Ambiental: prevenção, reparação e repressão**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

participação e fiscalização da atividade por parte da comunidade, bem como objetiva a motivação da decisão ambiental, que deve refletir o dever de motivar a implementação do empreendimento¹²². Nesse sentido, as conclusões alcançadas no EIA serão responsáveis por constituir o relatório de impacto ambiental (Rima), cujo conteúdo deverá conter os objetivos e as justificativas do projeto, com sua descrição e alternativas tecnológicas, a síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental, a descrição dos prováveis impactos ambientais, a caracterização da qualidade ambiental futura, a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras dos impactos, o programa de monitoramento dos impactos e a recomendação quanto à alternativa mais favorável¹²³.

EIA e Rima são, portanto, duas entidades distintas de um mesmo documento, sendo o relatório de menor abrangência que o estudo, o qual engloba em si as conclusões expostas no Rima¹²⁴. Significa dizer que o EIA é mais complexo e detalhado, com linguagem que expõe dados muitas vezes incompreensíveis para os leigos, enquanto “o Rima é a parte mais visível (ou compreensível) do procedimento, verdadeiro instrumento de comunicação do EIA ao administrador e ao público”¹²⁵. Ambos são atividades de caráter público que atuam na fiscalização e auditoria dos empreendimentos, devendo o Poder Público fundamentar sua decisão ao escolher uma das alternativas do EIA que não seja considerada a melhor opção para o meio ambiente ou ao dispensar a sua elaboração por reconhecer a inexistência de significativa degradação¹²⁶. Assim, antes que corretivo, EIA e Rima são instrumentos de controle preventivos, aplicáveis às atividades potencialmente poluidoras.

No que diz respeito à atividade de mineração, além refletir o princípio da prevenção, o EIA também pode ser exigido motivado pelo princípio da precaução, que, conforme visto no primeiro capítulo, complementa a ideia de prevenção por meio da responsabilidade política assumida pelos entes federativos para com a gestão do meio ambiente. Foi nesse sentido que decidiu o Tribunal Regional Federal da 4ª Região¹²⁷, em 2016, no julgamento do pedido para liberação das atividades de mineração em Santa Catarina (SC) em ação movida pelo Ministério

¹²² BENJAMIN, Antonio Herman Vasconcellos. Os princípios do estudo do impacto ambiental como limites da discricionariedade administrativa. **Revista Forense**, Rio de Janeiro, v. 317, n. 83, jan./mar., 1992, p. 31.

¹²³ BRASIL. **Resolução Conama nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em:

<<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹²⁴ MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1991, p. 127.

¹²⁵ BENJAMIN, op. cit, p. 33.

¹²⁶ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹²⁷ BRASIL. Justiça Federal. **Tribunal Regional Federal da 4ª Região**. Disponível em:

<<https://www.trf4.jus.br/trf4/>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

Público para que se exigisse a elaboração de EIA e Rima da exploração mineral¹²⁸. O relator do caso na 4ª Turma, desembargador federal Cândido Alfredo Silva Leal Junior, negou o pedido, concluindo que:

Tratando-se de questão ambiental, **o princípio da precaução deve ser prestigiado, considerando que a continuidade das atividades pode significar o aumento da lesão ao meio ambiente**, bem como lesão aos cofres públicos, pois o poder público poderá ser responsabilizado no futuro a ter que suportar as despesas com a recuperação das áreas degradadas (grifo nosso)¹²⁹.

Desta forma, sendo uma estratégia preventiva da política ambiental, o EIA é instrumento de controle essencial para o gerenciamento ambiental da atividade de mineração que, como atividade poluente, deve se submeter a controles prévios para identificação dos riscos e avaliação dos impactos ambientais a serem prevenidos, corrigidos e mitigados¹³⁰. Graças à exigência legal do EIA para implantação dos empreendimentos de mineração, a avaliação de impactos ambientais (AIA) e o plano de recuperação de áreas degradadas (Prad) são dois instrumentos de gerenciamento ambiental que são muito importantes para o planejamento das

¹²⁸ AGRAVO DE INSTRUMENTO. AMBIENTAL. ANTECIPAÇÃO DE TUTELA. MINERAÇÃO. DANOS. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL. PARALISAÇÃO DAS ATIVIDADES. 1) Em se tratando de direito ambiental não há situação consolidada que permita a ocorrência de danos e, sendo assim, não há irregularidade na exigência de estudo de impacto ambiental como condição à retomada de atividade que esteja causando danos ao meio ambiente, ainda que tal estudo não tenha sido exigido na fase de requerimento da Licença Ambiental Prévia (LAP). Da mesma forma, não há que se falar em situação consolidada quando o bem jurídico envolvido é o meio ambiente ecologicamente equilibrado, especialmente na medida em que a decisão agravada expressamente consigna que a área em questão pode ser enquadrada como APP de topo de morro. 2) A decisão inicial proferida neste agravo de instrumento dispôs sobre a possibilidade de a atividade colocar em risco o ambiente e a segurança da população, não havendo razões para conclusão diversa. 3) Há informação nos autos de que a extração mineral por parte das empresas estaria, atualmente, ocorrendo em volume superior ao estabelecido pela Resolução CONSEMA 01/2006, para a apresentação de EIA/RIMA. Ademais, considerando que as empresas atuam no mesmo morro (Morro de Maracajá), discutível se não deveria ser considerado o impacto global causado por ambas as empresas mineradoras na região, para a conclusão sobre a necessidade de apresentação do estudo de impacto ambiental. 4) Eventual regularidade das licenças/autorizações emitidas em favor das empresas, bem como o fato de constar nas licenças menção expressa à preservação das áreas de APP, não impedem a determinação da paralisação das atividades, caso se constate a ocorrência de danos ao meio ambiente. 5) Ainda que a recuperação ambiental seja feita conforme o avanço da lavra, de acordo com cronogramas aprovados, a decisão agravada expressamente consignou que os procedimentos adotados na tentativa de mitigar alguns dos danos provocados pelas atividades estão sendo insuficientes para amenizar a degradação ambiental, sendo prudente, portanto, a suspensão das atividades, conforme determinado na decisão. 6) Tratando-se de questão ambiental, o princípio da precaução deve ser prestigiado, considerando que a continuidade das atividades pode significar o aumento da lesão ao meio ambiente, bem como lesão aos cofres públicos, pois o poder público poderá ser responsabilizado no futuro a ter que suportar as despesas com a recuperação das áreas degradadas. Negado provimento ao agravo. (BRASIL. Tribunal Regional Federal da 4ª Região. 4ª Turma. Agravo de Instrumento nº 5032610-59.2015.4.04.0000. Des. Federal Cândido Alfredo Silva Leal Junior, 25 maio 2016. Publicado em: 30 maio 2016. Disponível em: <<https://direitoambiental.com/principio-da-precaucao-e-motivo-para-exigir-eia-decide-o-trf4-em-licenciamento-de-atividade-mineral/>>. Acesso em: 30 abr. 2020).

¹²⁹ DIREITO AMBIENTAL. Princípio da precaução é motivo para exigir EIA, decide o TRF4 em licenciamento de atividade mineral. Disponível em: <<https://direitoambiental.com/principio-da-precaucao-e-motivo-para-exigir-eia-decide-o-trf4-em-licenciamento-de-atividade-mineral/>>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹³⁰ MILARÉ, Édís. **Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência**. 5. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007, p. 165.

empresas de exploração de minérios. A avaliação prévia de impactos ambientais deve auxiliar em todas as etapas de tomada de decisão e de planejamento ambiental da empresa “ao estabelecer um quadro referencial de gerenciamento passível de ser utilizado durante toda a vida útil do empreendimento¹³¹”.

AIA, então, consiste no “conjunto de procedimentos administrativos, que incorpora os mandamentos legais e os regulamentos da política ambiental nas rotinas de planejamento dos órgãos ambientais e do setor privado¹³²”. Sendo de caráter preventivo, a AIA se volta para as decisões quanto às alternativas de implantação da atividade no momento do planejamento, tendo como objetivo minimizar os impactos ambientais ao incorporá-los em sua análise¹³³. Prevista na Política Nacional do Meio Ambiente¹³⁴, a AIA é instrumento de controle capaz de identificar, prever e avaliar os impactos ambientais e sobre a saúde e bem-estar humanos, bem como é ferramenta de comunicação de informações a respeito dos impactos identificados (resultado dos estudos) ao público e aos envolvidos nos processos decisórios¹³⁵. Assim, a AIA se volta ao gerenciamento da implantação de uma atividade poluente em obediência aos princípios de proteção ambiental.

Ademais, a AIA indica um quadro referencial de gerenciamento ambiental que poderá ser utilizado durante toda a vida do empreendimento e, em razão dos estudos prévios na área de influência do projeto antes de sua instalação, quaisquer modificações subsequentes podem ser medidas por meio de programas de monitoramento¹³⁶. Infelizmente, não é assim que os empreendimentos minerários observam o instrumento de controle. Muitas empresas enxergam a AIA como “apenas mais um empecilho legal, uma etapa burocrática a ser vencida,

¹³¹ PARIZOTTO, José Antonio. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências, Área de Administração Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286953/1/Parizotto_JoseAntonio_M.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹³² BENATTI, José Heder. Carajás: Desenvolvimento ou Destruição? In: COELHO, M.C.N.; COTA, R.G (Orgs.). **10 anos da Estrada de Ferro Carajás**. Belém: UFPA/NAEA: Gráfica Supercores, 1997, p. 104.

¹³³ RATTNER, H. **Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável**. In: HOYOS, J. L. B. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: Um Novo Caminho? Belém: UFPA/NUMA, 1992. (Universidade e Meio Ambiente, 3)**.

¹³⁴ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹³⁵ MUNN, R. E. **Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures**. Toronto: John Wiley & Sons, 1975.

¹³⁶ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

engavetando os estudos após a obtenção da licença ambiental¹³⁷”. É necessário que os técnicos e administradores de uma empresa que exerce atividade potencialmente poluidora compreendam que as informações gerenciais fornecidas pelo EIA, RIMA e AIA podem realmente contribuir para o planejamento da atividade a ser desenvolvida. São instrumentos que, se utilizados de maneira adequada, permitem a compatibilização do desenvolvimento com a proteção do meio ambiente¹³⁸.

A análise de riscos, por sua vez, deve acompanhar a AIA, incluindo as etapas de identificação dos perigos e caracterização dos riscos para uma análise sistemática dos riscos de desastres ambientais e suas consequências, por meio do estudo das probabilidades de eventos como a ruptura de barragens de mineração, por exemplo. Como observado no capítulo anterior, essa análise do risco deve englobar, além das instalações empresariais das mineradoras, a avaliação dos riscos oferecidos à saúde humana e ecológica. Não é comum observar as empresas brasileiras fazendo uso dos estudos do risco para a saúde humana e para sistemas ecológicos, mas apenas para lançamentos emergenciais (*emergency releases*)¹³⁹, como o vazamento e/ou rompimento de barragens de rejeitos de minério. É possível que a limitação brasileira esteja “na pequena quantidade de profissionais que tenham um treinamento mais amplo e que possam sair do ‘livro de receitas’ e dar foco em assuntos críticos tanto para Saúde Pública quanto para o Corporativo do Setor Privado¹⁴⁰”.

Nessa perspectiva, o EIA, seu consequente RIMA e a AIA são instrumentos de controle prévio que devem ser aplicados em momento antecedente à implementação e ao funcionamento da atividade desenvolvida pelas empresas mineradoras. O gerenciamento ambiental, todavia, deve englobar não apenas o momento prévio ao funcionamento do estabelecimento, mas todas as demais fases. Assim, a fim de evitar desastres ambientais provenientes do descaso dado pelas empresas aos instrumentos prévios do gerenciamento após o funcionamento de suas atividades, tem-se a auditoria ambiental como instrumento responsável por averiguar o cumprimento dos

¹³⁷ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹³⁸ CAPELLI, Silvia. O estudo de impacto ambiental na realidade brasileira. In: BENJAMIN, Antônio Herman Vasconcellos. (Coord.). **Dano Ambiental: prevenção, reparação e repressão**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

¹³⁹ GALVÃO FILHO, João Baptista; NEWMAN, Daniel. Gestão e Gerenciamento de Risco Ambiental I. **Revista Banas Ambiental**, v. 2, n. 12, jun. 2001, p. 7. Disponível em: <<https://www.consultoriaambiental.com.br/pdf/pdf-22.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

¹⁴⁰ Ibidem, p. 8.

preceitos exigidos pela legislação ambiental por parte das empresas, em busca de compatibilizar o desenvolvimento empresarial e a preservação ambiental¹⁴¹. Essa auditoria pode ser desempenhada por equipe independente de auditores externos, por equipe interna ou, ainda, mista¹⁴².

Definida como instrumento de gerenciamento que permite a ponderação sistemática, periódica, documentada e objetiva dos sistemas de gestão¹⁴³ e da execução dos equipamentos instalados para funcionamento do empreendimento, a fim de fiscalizar e reduzir os impactos da atividade poluente sobre o meio ambiente¹⁴⁴, a auditoria ambiental aspira pelos seguintes resultados: (1) verificar se a empresa auditada está funcionando em conformidade com a legislação ambiental; (2) verificar a preparação da empresa para agir com situações de emergências ambientais; (3) apontar oportunidades de maior eficiência do processo industrial e de minimização de resíduos e/ou rejeitos; e (4) contribuir para manutenção da imagem empresarial tanto para a opinião do público quanto dos órgãos governamentais¹⁴⁵. Além da auditoria, o monitoramento ambiental é fundamental para o gerenciamento ambiental dos empreendimentos.

O programa de monitoramento é o instrumento pelo qual se percebe a eficácia do sistema de gerenciamento ambiental, uma vez que, em conjunto com a auditoria, é possível a avaliação das empresas. Por meio do monitoramento é possível a verificação da conformidade das operações em relação à legislação ambiental e a manutenção ou, até mesmo, a redução dos custos de produção, evitando desperdícios¹⁴⁶. A efetividade do programa de gerenciamento depende da adequação dos programas existentes, da frequência de amostragens coletadas e da seleção dos pontos dessas amostragens, do cumprimento rígido das técnicas de preservação dessas amostras, da precisão dos métodos analíticos e do discernimento se as alterações

¹⁴¹ KINLAW, Dennis C. **Empresa competitiva e ecológica**: desempenho sustentado na era ambiental. São Paulo: Makron Books, 1997.

¹⁴² A equipe mista aparenta ser mais eficiente em virtude de reunir a independência de auditores externos com o conhecimento dos processos industriais de técnicos da empresa a ser auditada.

¹⁴³ VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental**: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente (como se preparar para as normas ISO 14000). São Paulo: Pioneira editora, 1995.

¹⁴⁴ WILSON, Melvin J. **Environmental auditing**: principles and applications. 1992. Dissertação (Mestrado em Design Ambiental). Faculty of Environmental Design of University of Calgary, Calgary, Alberta, 1992.

¹⁴⁵ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 69. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁴⁶ VIANNA, Marcelo Drugg Barreto; VERONESE, Gilberto. Políticas ambientais empresariais. **Revista da Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 123-144, jan./mar. 1992.

ambientais constadas decorrem do empreendimento ou não¹⁴⁷. Desta forma, um programa eficaz de monitoramento deve assegurar que o controle e a verificação sejam coordenados e efetivamente realizados, bem como deve estabelecer e manter registros¹⁴⁸.

Assim como a auditoria, o monitoramento também é importante para o bom relacionamento com o público e com órgãos governamentais. Portanto, para garantir bons resultados de auditoria e monitoramento ambiental, é necessária a criação de indicadores de desempenho ambiental para que as empresas possam identificar a necessidade ou desnecessidade de correções para manutenção e melhoria do seu desempenho. Esses dois instrumentos que compõem o gerenciamento ambiental não estão livres de desvantagens, uma vez que o bom desempenho ambiental das empresas pode se tornar uma desvantagem quando usado como ferramenta lucrativa conveniente para desinformar o público, quando identificado por profissionais não experientes que fornecem a ideia de falsa segurança sobre o gerenciamento ambiental da empresa ou, ainda, quando a empresa auditada sofrer pressões de entidades ambientalistas para fornecimento de auditorias internas¹⁴⁹.

No tocante à atividade de mineração, o apelo para preservação ambiental promoveu maior atuação licenciadora e fiscalizatória dos órgãos ambientais, “com a cobrança efetiva da responsabilidade técnica pelo projeto, construção, operação e manutenção de barragens”¹⁵⁰, o que sugere que a probabilidade de rupturas e vazamento de diques tenha se reduzido – não há como assegurar tal fato em virtude de grande parte dos incidentes não ter sido registrada nos séculos anteriores (provavelmente pelas dimensões reduzidas de seus efeitos). Aperfeiçoando os parâmetros para depósito dos rejeitos de mineração, a Lei nº 12.305¹⁵¹, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PRS), foi editada em sincronia

¹⁴⁷ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 69. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁴⁸ PARIZOTTO, José Antonio. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências, Área de Administração Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286953/1/Parizotto_JoseAntonio_M.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁴⁹ AMARAL, Sérgio P. Auditoria ambiental: uma ferramenta de gestão empresarial. **Saneamento Ambiental**, São Paulo, v. 4., n. 25, p. 40-50, nov. 1993.

¹⁵⁰ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

¹⁵¹ BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

com os dispositivos da Lei nº 12.334¹⁵², de 20 de setembro de 2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (Snisb).

Pouco antes do artigo 225, a Constituição Federal¹⁵³ insere o Estado na posição de agente normativo e regulador para exercer as funções de fiscalização, incentivo e planejamento da atividade econômica (artigo 174, *caput*), conferindo à legislação infraconstitucional a tarefa de incorporar os planos regionais de desenvolvimento ao estabelecer as bases do planejamento nacional equilibrado (§1º). Para promoção da política regional, o governo federal conta, principalmente, com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), composto pelo antigo Ministério da Integração Nacional (MI) e pelo Ministério das Cidades (MCid)¹⁵⁴, apresentando programas específicos como o Programa de Sustentabilidade de Espaços Sub-Regionais e Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas cuja finalidade é:

[...] recuperar, conservar e preservar as bacias hidrográficas em situação de vulnerabilidade ambiental, por meio de ações permanentes e integradas que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, a melhoria das condições socioambientais e a melhoria da disponibilidade de água em quantidade e qualidade para os diversos usos¹⁵⁵.

Os programas de desenvolvimento regional objetivam articular instituições federais, estaduais e locais na implementação das políticas de desenvolvimento regional, bem como na integração de recursos hídricos nas bacias com baixa disponibilidade de água, no aumento da oferta de água para produção por meio de obras estruturantes como barragens e na redução dos prejuízos provocados pela ação humana¹⁵⁶. Por outro lado, a imposição de maior fiscalização por parte dos órgãos ambientais, com o consequente aumento do rigor no licenciamento ambiental das barragens de rejeitos, associados com a dificuldade de liberação de novas áreas para construção dessas estruturas (em virtude do impacto ambiental para tanto), conferiu para

¹⁵² BRASIL. **Lei nº 12.334**, de 20 de setembro de 2010. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁵³ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁵⁴ BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Notícias**: conheça o novo Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <<https://www.cidades.gov.br/ultimas-noticias/5914-conheca-o-novo-ministerio-do-desenvolvimento-regional-mdr>>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁵⁵ BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Segurança Hídrica. **Programa de revitalização de bacias hidrográficas**. Disponível em: <<https://www.mdr.gov.br/servidores/298-secretaria-nacional-de-seguranca-hidrica/9434-programa-de-revitalizacao-de-bacias-hidrograficas>>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁵⁶ CARDOSO JUNIOR, José Celso *et al.* **A Constituição brasileira de 1988 revisitada**: recuperação histórica e desafios atuais das políticas públicas nas áreas regional, urbana e ambiental. Brasília: IPEA, 2009, p. 170. Disponível em:

<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8403/1/A%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%201988%20revisitada_volume%202.pdf#page=161>. Acesso em: 30 abr. 2020.

as empresas detentoras de áreas licenciadas a opção de aumentarem sua vida útil e, com isso, aumentarem a capacidade das barragens existentes¹⁵⁷.

Isso não quer dizer que exista problema no instituto do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, inserido no ordenamento jurídico pela Lei nº 6.938¹⁵⁸, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Previsto no artigo 10 do mencionado diploma legal, o licenciamento ambiental se tornou um dos mais eficientes instrumentos de controle ambiental para implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. Mas isso também não significa que as adequações no licenciamento ambiental estão dispensadas ou que a fiscalização ambiental não precisa ser feita com maior rigor em se tratando de atividades de mineração. Os recentes desastres com rompimento de barragens destacam a vulnerabilidade da atividade de mineração, exigindo a devida atenção com os riscos que a atividade potencialmente poluente pode causar, principalmente em eventuais desastres.

No Brasil, começou a se falar em licenciamento ambiental na década de 1970, em algumas legislações estaduais, com enfoque no licenciamento industrial, em especial, e no controle de produção industrial. Em âmbito federal, a previsão de licenciamento ambiental encontra respaldo com clareza na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente e, até hoje, não existe outra lei que trate e discipline em específico o licenciamento ambiental. No *caput* do seu artigo 10, a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente¹⁵⁹ dispõe que os empreendimentos potencialmente causadores de poluição e degradação ambiental dependem de prévio licenciamento ambiental. Foi apenas com a mencionada lei, no ano de 1981, que o licenciamento ambiental passou a ser aplicado no plano nacional, sendo regulamentado pela Resolução Conama nº 237/1997¹⁶⁰, dezesseis anos à frente da Política Nacional do Meio Ambiente.

Por sua vez, o Decreto nº 99.274¹⁶¹, de 6 de junho de 1990, que regulamenta a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece que compete ao Conama¹⁶² estabelecer normas

¹⁵⁷ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

¹⁵⁸ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: ago. 2019.

¹⁵⁹ *Ibidem*.

¹⁶⁰ BRASIL. **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁶¹ BRASIL. **Decreto nº 99.274**, de 6 de junho de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm>. Acesso em: ago. 2019.

¹⁶² “Órgão criado em 1982 pela Lei nº 6.938/81 – que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente –, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional

e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras. Nesse sentido, as resoluções do conselho configuram um dos principais instrumentos legais brasileiros na condução do licenciamento ambiental. Enquanto o licenciamento ambiental consiste no conjunto de procedimentos que envolvem o pedido de autorização para o funcionamento do empreendimento, a licença ambiental é o ato administrativo por meio do qual o órgão ambiental competente concede o pedido feito pelo empreendedor, podendo estabelecer restrições e medidas de controle ambiental a serem observadas pela empresa¹⁶³. A exigência do licenciamento ambiental na atividade de mineração é obrigatória, conforme estabelecido pela Resolução Conama nº 237/1997¹⁶⁴.

A Resolução Conama Nº 237/97¹⁶⁵ reitera a exigência de realização de EIA para atividades efetivas ou potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental. Nesse sentido, em se tratando de atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, conforme definição do Conama, as licenças desses empreendimentos dependem dos documentos de EIA e Rima. Nos casos de atividades em que o órgão ambiental competente entender pela inexistência de significativo potencial de degradação ambiental, poderá ser exigido outros tipos de estudos ambientais¹⁶⁶. Além dos estudos de impactos ambientais, o licenciamento ambiental de atividades poluentes também conta com a apresentação da AIA. Desta forma, desde 1986, com a publicação da Resolução do Conama nº 1¹⁶⁷, foram estabelecidas as definições, as

do Meio Ambiente – SISNAMA. Em outras palavras, o CONAMA existe para assessorar, estudar e propor ao Governo, as linhas de direção que devem tomar as políticas governamentais para a exploração e preservação do meio ambiente e dos recursos naturais. Além disso, também cabe ao órgão, dentro de sua competência, criar normas e determinar padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.” (Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27961-o-que-e-o-conama/>>. Acesso em: ago. 2019).

¹⁶³ BARROS, Juliana Neves. **Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017, p. 35. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁶⁴ Artigo 2º, § 1º - Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

ANEXO 1 - ATIVIDADES OU EMPREENDIMENTOS SUJEITOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL
Extração e tratamento de minerais: - pesquisa mineral com guia de utilização; - lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento; - lavra subterrânea com ou sem beneficiamento; - lavra garimpeira - perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural.

(BRASIL. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 30 abr. 2020).

¹⁶⁵ BRASIL. **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁶⁶ BARROS, op. cit., p. 36.

¹⁶⁷ BRASIL. **Resolução Conama nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da AIA como um dos instrumentos de controle ambiental.

A mencionada AIA não é apenas um dos instrumentos de controle da Política Nacional do Meio Ambiente, mas também é uma ferramenta fundamental no processo de licenciamento ambiental, contribuindo na proposta de ações de monitoramento e controle dos efeitos ambientais, econômicos e sociais que podem advir das atividades humanas, tanto por parte do Poder Público, quanto por parte da sociedade¹⁶⁸. A Resolução Conama nº 1/1986¹⁶⁹, determinou, ainda, as atividades modificadoras do meio ambiente que dependem da elaboração do EIA e seu respectivo Rima¹⁷⁰. Em relação aos impactos ambientais, o estudo (EIA) e a avaliação (AIA) desses impactos são ferramentas distintas, mas ambas cooperam com o procedimento de licenciamento dos empreendimentos na medida em que identificam e avaliam sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade¹⁷¹.

A partir da exigência do EIA, o Conama reviu os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, a fim de efetivar a utilização do sistema de licenciamento instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente como instrumento de gestão ambiental¹⁷². Ocorre que, no que diz respeito ao desencadeamento do processo de licenciamento ambiental, foi conferida maior autonomia aos órgãos ambientais para elaboração dos próprios procedimentos, o que acabou por permitir a ocorrência do licenciamento de forma discricionária¹⁷³. Diante da necessidade encontrada por cada ente federativo em lidar com suas singularidades não regulamentadas, surgiu a Autorização Ambiental (AA), ato administrativo que não se confunde

¹⁶⁸ SANCHEZ, Luis. E. Avaliação do impacto ambiental na mineração. **Revista Brasil Mineral**, n. 48, 1987. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/259217969_Avaliacao_de_Impacto_Ambiental_Conceitos_e_Metodos_2a_edicao/link/0deec52a77c43b7721000000/download>. Acesso em: ago. 2019.

¹⁶⁹ BRASIL. **Resolução Conama nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em:

<<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

¹⁷⁰ *Ibidem*.

¹⁷¹ BARROS, Juliana Neves. **Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017, p. 35. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁷² BRASIL. **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em:

<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: ago. 2019.

¹⁷³ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <<http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

com a licença ambiental, pois as atividades passíveis de autorização ambiental não devem possuir caráter poluidor¹⁷⁴.

Nesse sentido, em face de tamanha discricionariedade, “os entes da Federação optaram por promover o controle dessas atividades ou empreendimentos por meio de Autorizações Ambientais de caráter precário e natureza discricionária¹⁷⁵”, o que conferiu diferentes finalidades para sua utilização. A definição exata do tipo de estudo ambiental que deve ser apresentado por cada empreendimento depende dos critérios adotados por cada órgão e do tipo de atividade a ser licenciada¹⁷⁶. No intuito de esclarecer e cooperar com as competências para o licenciamento ambiental atribuídas aos entes federativos, foi publicada a Lei Complementar Federal nº 140, de 9 de dezembro de 2011, por meio da qual se definiu que cabe aos municípios, comprovado o atendimento dos requisitos legais, o licenciamento de atividades de impacto local¹⁷⁷.

Ocorre que os métodos envolvidos no procedimento de licenciamento ambiental extrapolam a competência dos municípios e tal competência não é mais cabível a União, que adota o critério de competência residual para o procedimento de licenciamento¹⁷⁸. Para levantamento de informações sobre o licenciamento ambiental, o Ministério do Meio Ambiente elaborou, previamente, o seguinte *checklist*, organizando oito temas importantes, conforme se observa na figura 12:

¹⁷⁴ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <<http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

¹⁷⁵ Ibidem.

¹⁷⁶ “As Autorizações Ambientais (AA) são instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental, podendo ser utilizadas com diferentes finalidades, como em Minas Gerais, emitidas para empreendimentos ou atividades considerados de impacto ambiental não significativo (denominada Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF). No Ceará, é concedida a empreendimentos ou atividades de caráter temporário (denominada Autorização Ambiental – AA).” In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente.

Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <<http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

¹⁷⁷ BRASIL, op. cit.

¹⁷⁸ Ibidem.

Figura 12 - Temas prioritários abordados no estudo do licenciamento ambiental

ITEM	TEMAS	ASSUNTO
1	Instrumentos legais	Legislações pertinentes ao licenciamento ambiental.
2	Instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental e documentos ambientais.	Modalidades de licença, autorizações, outorga, intervenções etc. Manuais e roteiros de licenciamento ambiental, estudos técnicos e ambientais, documentação solicitada, termos de referência etc.
3	Procedimentos para o licenciamento ambiental.	Macrofluxo do processo de licenciamento ambiental, verificação da existência de votação colegiada e de integração dos outros processos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental com o licenciamento ambiental, prazos de análise e validade das licenças existentes etc.
4	Levantamento de links de informações sobre o processo de licenciamento ambiental.	Listagem dos links referentes à documentação exigida no processo de licenciamento ambiental.
5	Audiência pública.	Forma de ocorrência e disponibilização do calendário de audiência.
6	Dificuldades encontradas no processo de licenciamento ambiental.	Levantamento das dificuldades encontradas pelos técnicos dos órgãos ambientais durante o processo de licenciamento ambiental.
7	Impacto da Lei Complementar Federal nº 140/2011 e os municípios licenciadores.	Impacto da Lei Complementar Federal nº 140/2011, critérios para transição do licenciamento, identificação e quantificação de municípios licenciadores.
8	Arranjos institucionais para manutenção do PNLA.	Sugestão de formas de arranjos institucionais para garantir a manutenção do PNLA e dos tipos de informações a serem disponibilizadas no PNLA.

Fonte: MMA (Disponível em: <<http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2020).

O primeiro dos temas aborda os instrumentos legais pertinentes ao licenciamento adotado pelos órgãos ambientais, ao passo em que o segundo tema diz respeito aos principais instrumentos de licenciamento e o terceiro tema trata dos procedimentos gerais adotados para concessão da licença ambiental. O quarto tema se volta para o levantamento de *links* referentes às informações dos órgãos licenciadores sobre o processo de licenciamento ambiental, enquanto o quinto tema se dirige ao levantamento de informações sobre as audiências públicas. Por fim, o tema seis consiste no levantamento das dificuldades encontradas pelos técnicos dos órgãos ambientais e os temas sete e oito foram inseridos pelo Ministério do Meio Ambiente para revisar

dados em prol do desenvolvimento de melhorias no processo de licenciamento ambiental no Brasil.

Por mais que o Ministério do Meio Ambiente tenha elaborado e divulgado o *checklist* acima apontado para auxiliar no processo de licenciamento ambiental, a Resolução do Conama nº 01/1986 merece atenção no que diz respeito à necessidade de realização do EIA no processo de licenciamento de atividades que afetam o meio ambiente. Tendo em vista que esse conjunto de ações não se mostrou capaz de evitar os desastres ambientais em Minas Gerais, em conjunto com o EIA, o procedimento de licenciamento ambiental merece incorporar a necessidade de um Estudo de Análise de Riscos, a fim de investigar qualquer potencial ou efetivo risco ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, prevenindo aspectos poluentes e, ainda, prevendo possíveis acidentes operacionais. A implantação de qualquer atividade potencialmente degradadora deve se submeter à análise e controle prévios para se antever os riscos e eventuais impactos ambientais¹⁷⁹.

Para tal finalidade de previsão de riscos e de eventuais impactos, o licenciamento se apresenta como instrumento fundamental e, portanto, merece não apenas ser acompanhado dos estudos de impactos ambientais, mas também de estudo de análise de riscos para caracterização dos riscos oferecidos pela atividade a ser desenvolvida. Esses riscos seriam caracterizados por meio da identificação de perigos de instalação e estrutura, bem como de perigos para a saúde humana e ecológica. O estudo de análise de riscos, por sua vez, dispensaria o envolvimento sobre informações políticas, sociais, técnicas e econômico-financeiras, considerações importantes para o desenvolvimento de opções alternativas para o equacionamento dos riscos envolvidos que concernem ao gerenciamento de risco propriamente dito e, não, ao estudo de risco que, conforme apontado no primeiro capítulo, merece ser tratado separadamente no momento que antecede ao gerenciamento.

2.2 O licenciamento ambiental como instrumento de gerenciamento ambiental da Política Nacional do Meio Ambiente

Licenciamento ambiental é o procedimento por meio do qual o Poder Público se faz representado por órgãos ambientais para a autorização e acompanhamento da implantação e operação de atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras¹⁸⁰. O empreendedor

¹⁷⁹ MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001, p. 165.

¹⁸⁰ BRASIL. SEBRAE. **Manual de licenciamento ambiental: guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2004, p. 1.

deve buscar a licença do empreendimento junto ao órgão ambiental competente desde as fases iniciais de seu projeto e instalação até a sua efetiva operação. As atividades sujeitas ao licenciamento se encontram listadas na Resolução Conama Nº 237/97¹⁸¹, como é o caso da extração e tratamento de minerais. Servindo como base estrutural do tratamento das questões ambientais por parte do empreendimento, o licenciamento ambiental tornou-se obrigatório em 1981 para as atividades potencialmente poluidoras graças à Política Nacional do Meio Ambiente¹⁸², e o mercado exige cada vez mais empresas licenciadas que atendam à legislação ambiental.

Órgãos de financiamento e de incentivos governamentais muitas vezes condicionam a aprovação dos projetos à apresentação de licença ambiental, como o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), que realiza a análise socioambiental dos projetos em que apoia, verificando a regularidade ambiental dos empreendimentos e exigindo a apresentação das licenças ambientais emitidas pelos órgãos competentes¹⁸³. O licenciamento “constitui-se em um ato complexo, composto de diversas fases sequenciais com o fim de se garantir o princípio da precaução ambiental”¹⁸⁴ e a complexidade do licenciamento se dá em suas fases – para se avançar em cada fase é necessário o cumprimento de todas as condicionantes legais impostas. Nessa perspectiva, a licença ambiental é o documento, com prazo de validade definido, recebido pelo empreendedor ao assumir os compromissos para manutenção da qualidade ambiental do local em que se instala.

O procedimento de licenciamento ambiental é constituído por três tipos de licenças distintas, sendo cada uma delas exigida em uma etapa do licenciamento. A primeira delas é a licença prévia, expedida na primeira etapa do licenciamento, momento em que o órgão ambiental licenciador aprova a localização e concepção do empreendimento que se encontra na fase preliminar do planejamento, atestando sua viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos na sua implantação¹⁸⁵. Neste momento

¹⁸¹ BRASIL. **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁸² BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁸³ BNDES. **Análise Socioambiental**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos/responsabilidade-social-e-ambiental/o-que-fazemos/relacionamento-clientes/analise-socioambiental>>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁸⁴ BARROS, Juliana Neves. **Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017, p. 35. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁸⁵ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Etapas do licenciamento**. Portal Nacional de Licenciamento Ambiental. Disponível em: <<http://pnla.mma.gov.br/etapas-do-licenciamento>>. Acesso em: 1 maio 2020.

em que são definidos os aspectos relevantes ao controle ambiental do empreendimento, a licença prévia funciona como um alicerce para a edificação do empreendimento, exigindo, quando necessário, a apresentação do EIA e seu respectivo Rima. No que concerne à mineração, a atividade de extração de minério, definida no Código de Mineração¹⁸⁶, é listada dentre as atividades modificadoras do meio ambiente sujeitas à elaboração do EIA/Rima¹⁸⁷.

Na segunda fase do licenciamento ambiental, delineado o projeto inicial que embarque as medidas de proteção ao meio ambiente, deverá ser solicitada a licença de instalação, a qual autoriza a instalação do empreendimento de acordo com as especificações constantes dos projetos aprovados, fixando cronograma para execução das medidas mitigadoras e para implantação dos sistemas de controle ambiental¹⁸⁸. Qualquer alteração na planta do projeto ou nos sistemas instalados deve ser avaliada pelo órgão licenciador. Por fim, a terceira fase do licenciamento ocorre com o requerimento da licença de operação, que autoriza a operação do empreendimento após a verificação do efetivo cumprimento das medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas nas licenças anteriores¹⁸⁹, devendo ser solicitada apenas quando o empreendimento estiver edificado. Nenhuma dessas licenças tem o poder de afastar do empreendedor a obrigação de ter outras autorizações ambientais¹⁹⁰.

Nesse sentido, a obtenção da licença de operação não dispensa o empreendedor das exigências de autorização para intervenção florestal, a partir da emissão do Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental (Daia)¹⁹¹ e da outorga do direito de recursos hídricos¹⁹². No caso específico da mineração, a outorga da permissão de lavra garimpeira também depende de prévio licenciamento concedido pelo órgão ambiental competente, só podendo ser realizada em áreas de garimpagem instituídas pelo DNPM¹⁹³. Ainda nas

¹⁸⁶ BRASIL. **Decreto-Lei nº 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/DECRETO-LEI/Del0227.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁸⁷ BRASIL. **Resolução Conama nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁸⁸ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Etapas do licenciamento**. Portal Nacional de Licenciamento Ambiental. Disponível em: <<http://pnla.mma.gov.br/etapas-do-licenciamento>>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁸⁹ Ibidem.

¹⁹⁰ BARROS, Juliana Neves. **Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017, p. 35. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁹¹ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <<http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

¹⁹² BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁹³ BRASIL. **Lei nº 7.805**, de 18 de julho de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7805.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

especificidades da atividade de mineração, concomitante ao pedido de concessão de lavra, o Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida (PAE) e o Plano de Recuperação de Área Degradada (Prad) são documentos exigidos para obtenção da licença prévia, assim como o EIA/Rima, ao passo em que a licença de instalação “corresponde à fase de desenvolvimento da mina, instalação do complexo mineiro e implantação dos projetos de controle ambiental; devem ser apresentadas nessa etapa a licença de desmate, quando for o caso, e a aprovação do Plano de Aproveitamento Econômico pelo DNPM¹⁹⁴”.

No que diz respeito às competências para o licenciamento, a Lei Complementar nº 140/11¹⁹⁵ fixou normas para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativa à proteção do meio ambiente, estabelecendo regras para a partilha das competências acerca do licenciamento. Até 2011, a ausência de regulamentação sobre o exercício das competências concentrava o licenciamento em órgãos ambientais federais e estaduais. Em regra, atividades consideradas de impacto local podem ser licenciadas pelos municípios, ao passo em que atividades cuja repercussão ultrapasse mais de um município ou tenham sido delegadas pela União ao estado são de competência estadual, de forma que a competência da União para o licenciamento é observada em atividades com repercussão em mais de um estado, em áreas da União ou em terras indígenas de competência da União¹⁹⁶.

O estado de Minas Gerais, por sua vez, guarda suas próprias peculiaridades no que diz respeito ao licenciamento ambiental. A regulação do instrumento de gestão de risco não se define por meio de regulamentos do licenciamento em âmbito federal. As normas que se aplicam aos estados e, portanto, ao licenciamento ambiental de Minas Gerais, são as Resoluções do Conama. A Política Nacional do Meio Ambiente¹⁹⁷ define a competência do Conama para estabelecer as normas e critérios para o licenciamento ambiental a ser concedido pelos estados. Até a ocorrência dos desastres, o licenciamento ambiental de Minas Gerais se apresentava como

¹⁹⁴ BARROS, Juliana Neves. **Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017, p. 35. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

¹⁹⁵ BRASIL. **Lei Complementar nº 140**, de 8 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁹⁶ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Licenciamento Ambiental nos Municípios: a Lei Complementar nº 140. In: ENCONTRO DOS MUNICÍPIOS COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1., 2012. **Anais eletrônicos...**, Brasília, mar. 2012. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/apresentao_fnp_29_03_2012_46.pdf>. Acesso em: 1 maio 2020.

¹⁹⁷ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 17 jun. 2020.

ícone de celeridade. Destacava-se pela instituição de órgão colegiado, normativo, consultivo e deliberativo, subordinado administrativamente à Semad, apresentando estrutura diferente da composição do licenciamento ambiental nos demais estados brasileiros¹⁹⁸.

No estado de Minas Gerais, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental, junto com a coordenação do Sistema Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais (Sisema), o qual é composto pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam), pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e pelos órgãos: Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam); Instituto Estadual de Florestas (IEF) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), todos vinculados à Semad¹⁹⁹. Para que os municípios tenham competência para licenciar, é necessário que haja um grupo técnico habilitado para tanto, sendo necessário o controle e fiscalização dos processos de licenciamento para evitar ações que coloquem em risco o meio ambiente²⁰⁰. A Deliberação Normativa Copam nº 213, de 22 de fevereiro de 2017²⁰¹, estabeleceu os tipos de empreendimentos cujo licenciamento ambiental será de competência municipal.

Ao se considerar os riscos da municipalização do licenciamento ambiental, a preocupação que surge é no sentido de propagação, na esfera municipal, de tendências de flexibilização das funções e objetivos do licenciamento ambiental. Não ausente na esfera estadual, essa flexibilização do licenciamento é uma ameaça maior aos municípios em virtude de fatores como a possibilidade de maior injunção dos interesses econômicos, a precária composição técnica nos quadros de servidores e o déficit orçamentário²⁰². Tais fatores transformam o empreendimento a ser licenciado em fonte de receita para o município, prejudicando o controle e fiscalização adequados aos processos de licenciamento ambiental. É importante o entendimento de que os empreendimentos devem trabalhar com o órgão ambiental

¹⁹⁸ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portal Meio Ambiente. **Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/copam>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

¹⁹⁹ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <<http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

²⁰⁰ BARROS, Juliana Neves. **Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017, p. 42. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²⁰¹ BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 213**, de 22 de fevereiro de 2017. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=43778>>. Acesso em: 1 maio 2020.

²⁰² BARROS, op. cit., p. 43.

competente desde o início em busca de soluções para o desenvolvimento de suas atividades de forma compatível com a proteção do meio ambiente.

A legislação do estado de Minas Gerais, no que diz respeito à atividade de mineração, contou com a expedição da Deliberação Normativa da Copam nº 1²⁰³, de 18 de setembro de 1989, por meio da qual se objetivou compatibilizar o exercício da atividade de extração e beneficiamento de minérios com a proteção ambiental, em especial nos leitos, margens e nascentes dos cursos d'água. A fiscalização das atividades minerárias era efetuada pelos mesmos servidores da Feam responsáveis pelo licenciamento, em conjunto com a atuação de técnicos do IEF, quando havia necessidade de autorização de desmate, e do Igam, nos casos em que havia necessidade de outorga do direito de uso dos recursos hídricos até o ano de 2016²⁰⁴, momento em que a Assembleia Legislativa de Minas Gerais expediu a Lei nº 15.972²⁰⁵, de 12 de janeiro de 2006, alterando a estrutura orgânica dos órgãos e entidades da área de meio ambiente que especificava a Lei nº 7.772²⁰⁶, de 8 de setembro de 1980, que dispunha sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

A Deliberação Normativa Copam nº 74²⁰⁷, de 9 de setembro de 2004, e o Decreto Estadual nº 47.383²⁰⁸, de 2 de março de 2018, são os principais instrumentos norteadores do processo de licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais. A Deliberação Normativa nº 74/2004 estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual e determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, enquanto o Decreto nº 47.383/2018 estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos

²⁰³ BRASIL. **Deliberação normativa COPAM nº 01**, de 18 de setembro de 1989. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=94>>. Acesso em: 1 maio 2020.

²⁰⁴ VIANA, Maurício Boratto. **Licenciamento Ambiental de Minerações em Minas Gerais**: Novas Abordagens de Gestão. Brasília: UnB, 2007.

²⁰⁵ BRASIL. **Lei nº 15.972**, de 12 de janeiro de 2006. Disponível em: <<https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:minas.gerais:estadual:lei:2006-01-12;15972>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²⁰⁶ BRASIL. **Lei nº 7.772**, de 8 de setembro de 1980. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5407>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²⁰⁷ BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 74**, de 9 de setembro de 2004. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=141018>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²⁰⁸ BRASIL. **Decreto nº 47.383**, de 2 de março de 2018. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45918>>. Acesso em: 1 maio 2020.

administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Informações sobre o licenciamento em Minas Gerais podem ser consultadas no site da Semad²⁰⁹.

Os empreendimentos e atividades modificadores do meio ambiente são divididos em seis classes que conjugam o porte do empreendimento e o potencial poluidor/degradador da atividade a ser desenvolvida. A tabela 1 exemplifica a classificação dos empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente que se sujeitam ao licenciamento ambiental no nível estadual:

Tabela 1 - Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor e do porte (adaptado)

Porte do empreendimento	Potencial degradador da atividade		
	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
PEQUENO	1	1	3
MÉDIO	2	3	5
GRANDE	4	5	6

Fonte: Deliberação Normativa Copam nº 74, de 9 de setembro de 2004 (Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=141018>>. Acesso em: 4 maio 2020).

A tabela demonstra a metodologia utilizada para classificação do empreendimento, “cuja classe é calculada e inserida automaticamente ao processo de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental pelo Sistema Integrado de Informações Ambientais (Siam) após a inserção dos dados pelo empreendedor”²¹⁰. Os níveis “pequeno”, “médio” e “grande” se aplicam para o porte dos empreendimentos e se aplicam para o potencial poluidor da atividade ao considerar a avaliação de quão afetada será a qualidade ambiental do ar, da água e do solo. Assim, empreendimentos de porte pequeno serão enquadrados na classe 1 quando o potencial poluidor da atividade for pequeno ou médio e enquadrados na classe 3 quando o potencial degradador for grande. Já os empreendimentos de porte médio serão enquadrados na classe 2 quando o potencial poluidor for pequeno, na classe 3 quando o potencial poluidor for médio e na classe 5 quando o potencial poluidor for grande.

Por fim, a tabela mostra que os empreendimentos de porte grande serão enquadrados na classe 4 quando o potencial degradador for pequeno, na classe 5 quando o potencial degradador for médio e na classe 6 quando o potencial degradador for grande. Os parâmetros para definição de pequeno, médio e grande variam de acordo com as características próprias das tipologias da

²⁰⁹ BRASIL. SEMAD. **Portal meio ambiente MG**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

²¹⁰ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <<http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

atividade. Assim, a classe dos empreendimentos é utilizada para definição dos instrumentos de regulamentação e procedimentos para o licenciamento ambiental. As classes 1 e 2 representam empreendimentos potenciais causadores de impactos ambientais não significativos, sujeitos à Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), enquanto as classes 3, 4, 5 e 6 enquadram empreendimentos potenciais causadores de impactos ambientais significativos, os quais se sujeitam ao procedimento de licenciamento ambiental e, portanto, devem ser submetidas às fases de licença prévia, de instalação e de operação²¹¹.

A partir de informações do site da Semad, da Deliberação Normativa Copam nº 74/2004, do Decreto Estadual nº 47.383/2018 e da Deliberação Normativa CERH/MG nº 9/2004, os instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental, os prazos de validade e a situação em que são emitidos ou requeridos são demonstrados na tabela 2:

Tabela 2 - Instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental no estado de Minas Gerais e seus respectivos prazos de validade (adaptado pela autora de acordo com atualização legislativa emitida pelo Decreto Estadual nº 47.383/2018)

Instrumento	Descrição	Validade
Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF)	Emitida para empreendimentos considerados de impacto ambiental não significativo - classes 1 e 2.	4 anos, sujeita à revalidação periódica.
Licença Prévia (LP)	Aprova a localização e concepção de empreendimento ou atividade que se encontra em fase de planejamento, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.	Até 5 anos.
Licença de Instalação (LI)	Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes.	Até 6 anos.
Licença de Operação (LO)	Autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, como as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação.	Até 10 anos.
Licença de Instalação Corretiva (LIC)	Emitida quando a licença do empreendimento ou atividade é requerida na fase de instalação.	De 2 a 6 anos.
Licença de Operação Corretiva (LOC)	Emitida quando a licença do empreendimento ou atividade é requerida na fase de operação.	De 6 a 10 anos.

²¹¹ Art. 2º - Os empreendimentos e atividades listados no Anexo Único desta Deliberação Normativa, enquadrados nas classes 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, ficam dispensados do processo de licenciamento ambiental no nível estadual, mas sujeitos obrigatoriamente à Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF, pelo órgão ambiental estadual competente, mediante cadastro iniciado pelo requerente junto à Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM competente, acompanhado de Termo de Responsabilidade, assinado pelo titular do empreendimento e de Anotação de Responsabilidade Técnica ou equivalente do profissional responsável. (Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=141018>>. Acesso em: 4 maio 2020).

Licença Prévia (LP) + Licença de Instalação (LI)	Emitida para empreendimentos enquadrados na classe 3 ou 4, que podem requerer concomitantemente a LP e a LI.	Até 6 anos.
Doc. de Autorização para Intervenção Ambiental (Daia)	Emitido para autorizar intervenções ambientais/florestais. Pode estar ou não integrado ao processo de licenciamento.	Definida em função do tipo e porte da intervenção.
Cadastro de uso insignificante da água	Emitido ao empreendedor caso a captação de água solicitada possua vazão considerada insignificante, conforme limites estabelecidos pela Deliberação Normativa CERH/MG nº 9/2004.	3 anos.
Certidão de dispensa	Facultada aos empreendimentos ou atividades dispensados dos instrumentos de licença ambiental ou AAF.	4 anos.
Revalidação de LO	Emitida para revalidar a licença de operação de um empreendimento.	Prazo igual ao do documento em revalidação ou inferior, conforme decisão do órgão.

Fonte: Procedimentos de Licenciamento Ambiental em Minas Gerais (Disponível em: <<http://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/Procedimentos-de-Licencamento-Ambiental-MINAS-GERAIS-MG.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2020).

O licenciamento ambiental da atividade de mineração no estado de Minas Gerais, então, se encaixa em procedimento integrado estabelecido pelo DNPM, junto com a Feam/ Copam. A partir do momento em que a empresa possui o alvará ou o relatório de pesquisa mineral, devem ser efetuados os estudos ambientais (EIA/Rima) para se pleitear a licença prévia junto ao órgão ambiental (Feam/Copam); obtida a licença prévia, aguarda-se manifestação do DNPM acerca do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE); sendo o PAE considerado satisfatório pelo órgão mineral e cumpridas as condicionantes estabelecidas na licença prévia, a empresa obtém a licença de instalação junto ao órgão ambiental; com posse da licença de instalação, a empresa retorna ao DNPM para requerer a expedição de portaria de lavra; apenas após a expedição da mencionada portaria é que a empresa deve retornar ao órgão ambiental para solicitar a licença de operação²¹².

Desta forma, apenas após a concessão da licença de operação é que se tem início às atividades de extração de minério, que devem ser aliadas ao funcionamento de equipamentos de controle de poluição. Nessa perspectiva, inoperante desde o rompimento da barragem de Fundão em novembro de 2015, a Samarco declarou haver assumido o compromisso com a segurança e a evolução e, em outubro de 2019, obteve a Licença de Operação Corretiva (LOC) para suas atividades operacionais no Complexo do Germano, no município de Mariana (onde ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão), licença esta que foi aprovada pela

²¹² VIANA, Maurício Boratto. **Licenciamento Ambiental de Minerações em Minas Gerais**: Novas Abordagens de Gestão. Brasília: UnB, 2007. p. 142.

Câmara de Atividades Minerárias do Conselho Estadual de Política Ambiental²¹³. A previsão da mineradora é no sentido de retomada de suas atividades no final de 2020:

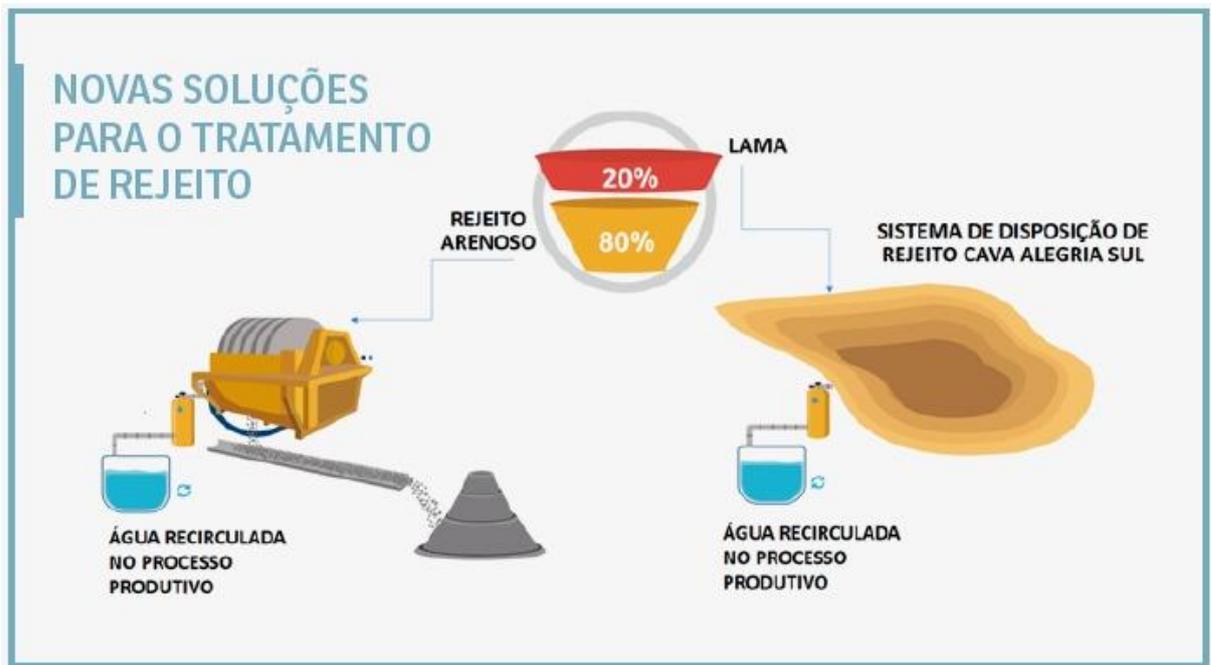
A obtenção da LOC significa que a Samarco agora possui todas as licenças ambientais necessárias para reiniciar suas operações. Este passo importante demonstra o compromisso da empresa em reiniciar suas operações de forma segura e sustentável. A Samarco espera reiniciar as suas operações utilizando novas tecnologias para o empilhamento de rejeitos a seco. Dessa forma, o retorno das atividades relacionadas à extração de minério de ferro, às plantas de beneficiamento em Germano, Mariana (MG), e à planta de pelotização no Complexo de Ubu, localizada em Anchieta (ES), apenas ocorrerá após a implementação de um sistema de filtragem. A construção da planta de filtragem, que deverá ocorrer em um prazo aproximado de 12 meses a contar da obtenção da LOC. Durante este período, a empresa continuará com as atividades de prontidão operacional, que inclui a manutenção de equipamentos. Após a implementação do sistema de filtragem, sujeita à aprovação de seus acionistas, a Samarco estima que a retomada de suas atividades ocorrerá por volta do final do ano de 2020²¹⁴.

Adotando novas tecnologias para o empilhamento de rejeitos a seco, por meio do mencionado processo de filtragem, a mineradora Samarco estima filtrar 80% do volume da parte arenosa do rejeito para empilhá-la de forma segura, enquanto os 20% que restam serão depositados na cava Alegria do Sul, cuja estrutura rochosa é capaz de aumentar a segurança. Nesse caminho, se encontram em fase de implementação as novas soluções para o tratamento de rejeitos a fim de que a menor parte desses rejeitos seja depositada na cava Alegria do Sul, permitindo que a maior parte seja separada em rejeitos arenosos, que seria separada da água, a qual, graças aos sistemas de bombeamento e ao sistema de drenagem, será reutilizada no processo produtivo da mineradora, conforme se verifica nas figuras 13 e 14:

²¹³ SAMARCO. A Samarco obtém Licença de Operação Corretiva (LOC). **Samarco Notícias**, out. 2019. Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/samarco-obtains-corrective-operation-license-loc/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

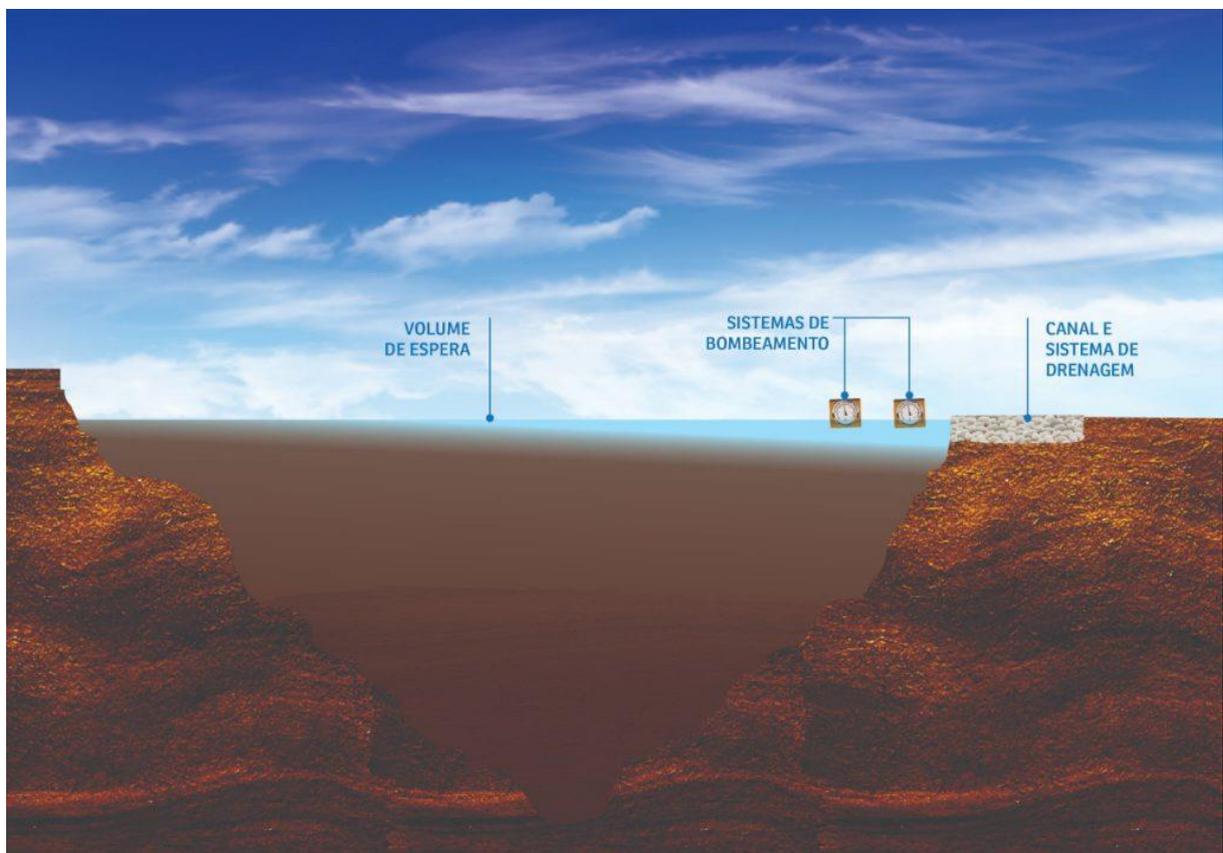
²¹⁴ Ibidem.

Figura 13 - Novas soluções para o tratamento de rejeito



Fonte: Samarco (Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/retomada-operacional-samarco/>>. Acesso em: 12 mar. 2020).

Figura 14 - Cava de Alegria do Sul, que será utilizada como área para disposição de rejeitos



Fonte: Samarco (Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/retomada-operacional-samarco/>>. Acesso em: 12 mar. 2020).

Nesse contexto, expondo a suposta consciência da necessidade de fazer diferente, a mineradora alega que vem se esforçando para adotar novos padrões de segurança em suas atividades e declara que retomará suas operações “somente após a implementação integral do sistema de filtragem²¹⁵”. As afirmações da Samarco, contudo, vão de encontro com as alegações que companhias utilizam na tentativa de persuadir, como “quem somos” ou “missão e valores²¹⁶”, que são os mecanismos de desengajamento moral utilizados para criar o entendimento de que a empresa não teve culpa pelo rompimento da barragem e suas consequências por meio dos compartilhamento dos seus supostos propósitos²¹⁷. Nesse sentido, se mostra duvidosa a informação da empresa a respeito da sua conduta, que seria pautada “pela segurança a partir do compromisso com uma gestão ampla e eficiente de riscos²¹⁸”.

O desastre ocorrido em Mariana deu origem a uma diversidade de impactos ao meio ambiente e à saúde humana. Em análise, o Ibama constatou que o rompimento da barragem de Fundão causou a destruição de 1.469 hectares ao longo de 77 quilômetros de cursos d’água, gerando impactos à vegetação natural e às áreas de preservação permanente (APP), que têm papel fundamental no ciclo da bacia hidrológica como um todo; os impactos também foram percebidos pela extensão do corpo d’água atingido pelo rejeito oriundo da barragem, o que corresponde à mais de 600 quilômetros de corpos d’água, proporcionando impactos à ictiofauna²¹⁹ que habita o rio Gualaxo do Norte, o rio Carmo e o rio Doce, inclusive com

²¹⁵ SAMARCO. Retomada operacional da Samarco. **Samarco Notícias**, maio 2019. Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/retomada-operacional-samarco/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²¹⁶ ORNATOWSKI, C. M. Rhetoric and the (re)constitution of collective identity: the example of Poland. In: HAAFTEN, Van *et al.* (Eds.). **Bending opinion: essays on persuasion in the public domain**. Leiden Leiden University Press, 2011. p. 291-305.

²¹⁷ MEDEIROS, Cintia Rodrigues de Oliveira; SILVEIRA, Rafael Alcadipani da; OLIVEIRA, Luciano Batista de. Mitos no Desengajamento Moral: Retóricas da Samarco em um Crime Corporativo. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 70-91, fev. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552018000100070&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 mar. 2020.

²¹⁸ SAMARCO. Missão, Visão e Valores. Disponível em: <<https://www.samarco.com/missao-e-valores/>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²¹⁹ As consequências ambientais relacionadas ao impacto sobre os peixes são:

- Fragmentação e destruição de habitats;
- Contaminação da água com lama de rejeitos;
- Assoreamento do leito dos rios;
- Soterramento das lagoas e nascentes adjacentes ao leito dos rios;
- Destruição da vegetação ripária e aquática;
- Interrupção da conexão com tributários e lagoas marginais;
- Alteração do fluxo hídrico;
- Impacto sobre estuários e manguezais na foz do Rio Doce;
- Destruição de áreas de reprodução de peixes;
- Destruição das áreas “berçários” de reposição da ictiofauna (áreas de alimentação de larvas e juvenis);
- Alteração e empobrecimento da cadeia trófica em toda a extensão do dano;
- Interrupção do fluxo gênico de espécies entre corpos d’água;
- Perda de espécies com especificidade de habitat (corredeiras, locas, poços, remansos, etc)

desestruturção da cadeia trófica; foram verificados impactos sobre a capacidade de locomoção de espécies nativas da fauna e sua capacidade de adaptação a ambientes adjacentes²²⁰.

Visando dar informações do comportamento do rio Doce, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) providenciou o monitoramento da qualidade da água nos oito sistemas operados ao longo do rio, com inclusão de novos pontos de monitoramento para orientação dos demais sistemas à jusante²²¹. O Instituto Mineiro de Gestão de Águas também realizou o acompanhamento da qualidade da água por meio de comparações entre a média histórica e o padrão legal dos resultados de turbidez e de oxigênio dissolvido, bem como monitorou o pH da água e avaliou os elementos químicos e metais pesados dissolvidos e em suspensão na água²²². Já a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil apresentou o levantamento dos impactos ao tratar da gestão do desastre, apontando o número de 644 desabrigados, 716 desalojados, 17 mortos, 2 desaparecidos e 10.482 afetados²²³. Quanto mais próximo da barragem, maiores são os impactos constatados.

Além dos impactos sobre a biodiversidade, incluindo os impactos sobre a qualidade e disponibilidade da água e do solo, o rompimento da barragem de Fundão proporcionou impactos à infraestrutura e à economia regional, o que envolve desde o impedimento de atividades em virtude da destruição causada pela lama, até atividades indiretamente impactadas. A economia regional foi atingida também pela interrupção da produção minerária, uma vez que, entre os anos 2013 e 2015, 95% da atividade econômica do município de Mariana era representada pela extração de minério de ferro, conforme demonstrado na figura 15:

-
- Mortandade de espécimes em toda a cadeia trófica;
 - Piora no estado de conservação de espécies já listadas como ameaçadas e ingresso de novas espécies no rol de ameaçadas;
 - Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
 - Comprometimento do estoque pesqueiro.

(Disponível em:

<https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_Ibama.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.)

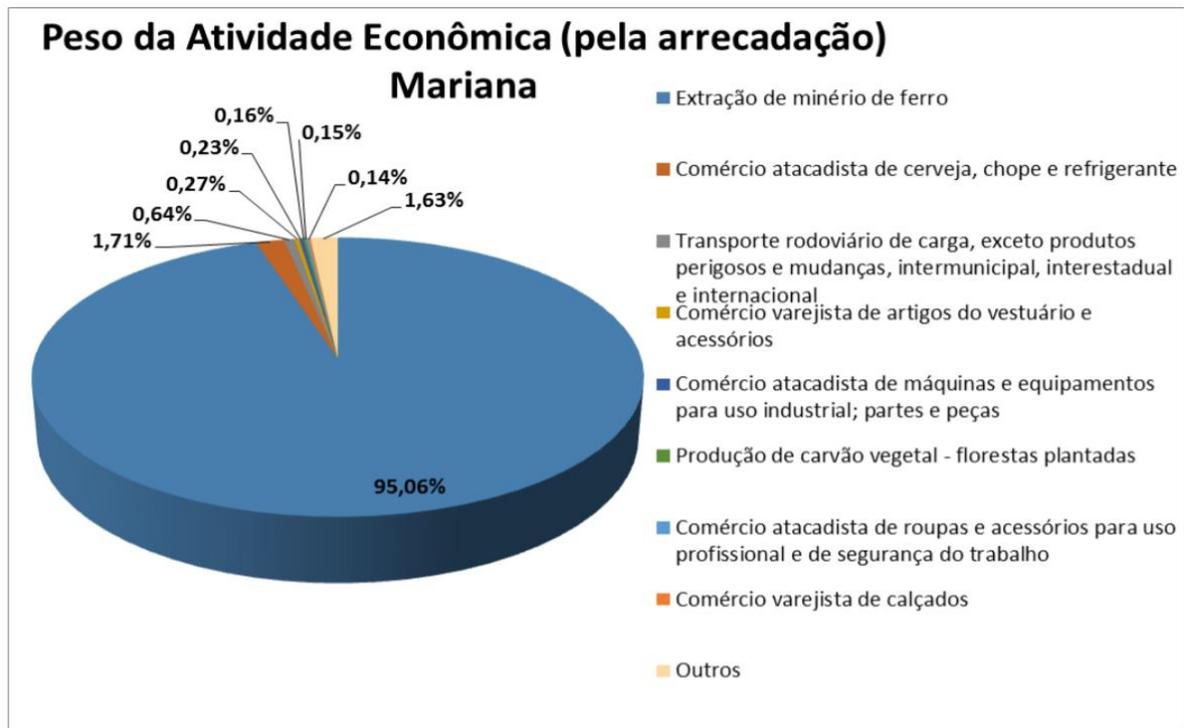
²²⁰ BRASIL. IBAMA. Laudo Técnico Preliminar. **Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**, nov. 2019, p. 7-24. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_Ibama.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

²²¹ COPASA. **Relatório Técnico: Acompanhamento da Qualidade da Água do Rio Doce após o rompimento da barragem do Fundão em Mariana/MG**. COPASA, dez. 2015.

²²² BRASIL. IGAM. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais do rio doce no estado de Minas Gerais: Relatório técnico acompanhamento da qualidade das águas do rio doce após o rompimento da barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues - Mariana/MG**. Portal Meio Ambiente, nov. 2015.

²²³ DEFESA CIVIL: Gabinete do Governador do Estado de Minas Gerais. **Relatório da gestão do desastre: rompimento de barragem em Mariana /MG**, nov. 2015.

Figura 15 - Atividade econômica em Mariana



Fonte: Subsecretaria de Investimentos Estratégicos da Secretaria de Estado de Fazenda de Minas Gerais (Disponível em:

<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020).

Além da atividade de mineração, outras atividades econômicas foram prejudicadas pelo desastre, como atividades agrícolas e agropecuárias que tiveram suas bases de produção destruídas²²⁴. Nessa linha, em escala microrregional, os impactos sobre a base produtiva e comercial das comunidades afetadas deram causa aos prejuízos econômicos privados em decorrência da morte de animais (semoventes), perdas de máquinas e equipamentos, perdas de lavouras, paralisação na produção de leite, retenção da produção rural, bem como prejuízos econômicos aos entes públicos, em razão de impactos sobre a base tributária com a paralisação das atividades da Samarco, cuja extração de minério representava mais de 80% da arrecadação do município de Mariana²²⁵. Não bastando os impactos ambientais e econômicos, o desastre teve como aspecto drástico os impactos sobre as pessoas, o que envolve a saúde humana, o

²²⁴ BRASIL. IBAMA. Laudo Técnico Preliminar. **Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**, nov. 2019, p. 7-24. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

²²⁵ BRASIL. Governo do Estado de Minas Gerais. Grupo da Força-Tarefa. **Relatório: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Belo Horizonte: SEDRU, fev. 2016. Disponível em: <http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

acesso à educação por parte da população atingida e sobre as formas de organização social dos envolvidos²²⁶.

Em 2018, decorridos quase três anos do rompimento da barragem de Fundão, o Igam verificou o comportamento geral da qualidade das águas do rio Doce em relação aos poluentes considerados importantes e apurou conjunto de dados dos poluentes com padrões de valores ainda elevados se comparados aos valores referentes à qualidade histórica das águas no período de cinco anos antes do rompimento da barragem²²⁷. No final de 2018, os efeitos causados pela lama continuavam a impactar moradores das comunidades locais²²⁸, pescadores no Espírito Santo continuam sem conseguir comercializar peixes²²⁹ e os pedidos judiciais de indenização contra a mineradora Samarco abarrotavam o Judiciário²³⁰. Assim, não superados os impactos do desastre em Mariana, o início do ano de 2019 foi marcado pela recorrência de rompimento de barragem em Brumadinho, município mineiro próximo a Mariana.

O rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, desencadeou uma avalanche de lama que soterrou as construções da Vale, levou vidas e provocou imensurável dano ao meio ambiente²³¹. Causando a destruição de, pelo menos, 269,84 hectares entre a barragem e a confluência com o rio Paraopeba, os rejeitos de mineração devastaram 133,27 hectares de vegetação nativa de Mata Atlântica e 70,65 hectares de APP ao longo de

²²⁶ BRASIL. Governo do Estado de Minas Gerais. Grupo da Força-Tarefa. **Relatório**: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. Belo Horizonte: SEDRU, fev. 2016. Disponível em:

<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

²²⁷ BRASIL. IGAM. **Encarte especial sobre a qualidade das águas do rio Doce após 3 anos do rompimento da barragem de Fundão**: 2015-2018. Belo Horizonte: IGAM, 2018, p. 47-48. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2018/QUALIDADE_DA_AGUA/ENCARTE_Tres_ANOS.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

²²⁸ LEITE, Cristiane. Três anos após o rompimento de Fundão, moradores reclamam de impactos causados por lama. **G1**, Minas Gerais, nov. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2018/11/05/tres-anos-apos-rompimento-de-fundao-moradores-reclamam-de-impactos-causados-por-lama.ghtml>>. Acesso em: 4 maio 2020.

²²⁹ MOURÃO, Caio. Tragédia ambiental de Mariana completa três anos e consequências ainda são sentidas no Leste mineiro. **G1**, Minas Gerais, nov. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/2018/11/05/tragedia-ambiental-de-mariana-completa-tres-anos-e-consequencias-ainda-sao-sentidas-no-leste-mineiro.ghtml>>. Acesso em: 4 maio 2020.

²³⁰ PARREIRAS, Mateus. Três anos depois do rompimento da barragem do Fundão, o pesadelo continua. **Estado de Minas Gerais**, nov. 2018. Disponível em:

<https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/11/04/interna_gerais,1002816/3-anos-apos-rompimento-da-barragem-do-fundao-o-pesadelo-continua.shtml>. Acesso em: 4 maio 2020.

²³¹ REZENDE, Élcio; SILVA, Victor Vartuli Cordeiro e. De Mariana a Brumadinho: a efetividade da responsabilidade civil ambiental para a adoção das medidas de evacuação. **Revista do Direito**, Santa Cruz do Sul, v. 1, n. 57, p. 160-181, jan./abr. 2019.

cursos d'água afetados²³². Além de afetar áreas de proteção ambiental, os impactos ao meio ambiente identificados englobam a qualidade do ar, a qualidade da água e o ecossistema aquático, bem como a fauna e a flora²³³. No que diz respeito os impactos às pessoas, o Ibama constatou que:

O desastre causou sérios danos à saúde mental aos familiares dos mortos e dos desaparecidos, aos funcionários do empreendedor que perderam colegas de trabalho e a própria equipe de resgate sofreu abalos de ordem psicológica ante a magnitude do desastre, além dos demais moradores da região afetada pela tragédia. Muitas pessoas apresentaram sintomas de transtorno de estresse pós-traumático e estão recebendo tratamento psicológico na UPA de Brumadinho – MG²³⁴.

O rompimento da barragem em Brumadinho tirou a vida de 1% de seus habitantes e 10% da população foi severamente impactada²³⁵. A Fundação SOS Mata Atlântica, na 4ª Reunião Ordinária da CPI Bruma, enfatizou que os impactos ambientais provocados pela lama de rejeitos na bacia do rio Paraopeba apresentavam agravante para a saúde pública, uma vez que o ambiente impactado favorece a proliferação desequilibrada da fauna nociva, incluindo o mosquito *Aedes aegypti* (transmissor da dengue, zika, chikungunya e febre amarela), aumentando o risco da proliferação de doenças²³⁶. Impactos também foram percebidos pelo sistema de saúde local, que registrou sobrecarga nos meses seguintes ao desastre em razão de fatores como a maior incidência de doenças respiratórias, a elevação dos casos de dengue e de doenças decorrentes da qualidade da água e pelo impacto sobre a saúde mental da população, que aumentou seu consumo de ansiolíticos e antidepressivos, respectivamente, em 80% e 60%²³⁷.

As taxas de suicídio e tentativa de suicídio também cresceram nos sete meses seguintes ao desastre: no primeiro semestre de 2019 houve uma alta de 23% nas tentativas de suicídio em

²³² BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Rompimento de barragem da Vale destruiu 269,84 hectares. **Portal do Meio Ambiente**, Brasília, jan. 2019. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/15392-rompimento-de-barragem-destruiu-269-hectares-em-brumadinho-mg.html>>. Acesso em: 4 maio 2020.

²³³ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

²³⁴ BRASIL. IBAMA. Relatório de apuração de infrações administrativas ambientais. In: CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em:

<<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

²³⁵ FIOCRUZ MINAS. Seminário Desastre da Vale S.A. em Brumadinho: seis meses de impactos e ações. 2019. **Anais eletrônicos...**, Minas Gerais: FIOCRUZ, ago. 2019. Disponível em: <<http://www.cpqrr.fiocruz.br/pg/6-meses-de-impactos-e-aco-es-do-sus-pos-desastre-da-vale-s-a/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

²³⁶ CPI, *op cit*.

²³⁷ CEE Fiocruz. Brumadinho: Desastre da Vale já provocou sobrecarga no sistema de saúde. **Jornal GGN**, out. 2019. Disponível em: <<https://jornalggm.com.br/noticia/saude-e-sustentabilidade-brumadinho-desastre-da-vale-ja-provocou-sobrecarga-no-sistema-de-saude/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

relação ao mesmo período no ano anterior e o número de suicídios passou de um para três²³⁸. Assim como em Mariana, o rompimento da barragem em Brumadinho registra prejuízos que não se restringem aos impactos para as pessoas e para o meio ambiente. Os impactos econômicos do desastre geraram grandes prejuízos para as comunidades locais e para o município, que teve de contratar mais de 80 profissionais de saúde em virtude da sobrecarga do sistema, gerando o custo de mais de um milhão e meio de reais por mês²³⁹. As comunidades tradicionais espalhadas às margens do rio Paraopeba também foram extremamente impactadas: mais de 25 famílias e cerca de 80 indígenas Pataxós Hã-hã-hãe foram atingidos²⁴⁰.

Em parecer pericial solicitado pela 6ª Câmara de Coordenação e Revisão, o Ministério Público Federal levantou informações acerca de comunidades quilombolas atingidas pelo rompimento da barragem, constatando que:

O rompimento das barragens 1, 4 e 4-A, do complexo da Mina Córrego do Feijão, de propriedade da empresa Vale S/A, em Brumadinho, confirmou tragicamente os riscos que esses empreendimentos trazem à população e ao meio ambiente. No caso dos povos e comunidades tradicionais, esse risco pode ser potencializado pela invisibilidade e vulnerabilidade em que muitas se encontram.²⁴¹

A recorrência desses desastres ambientais com mineração aponta para o descaso com os riscos apresentados pela atividade de exploração de minérios. Levar em consideração o risco oferecido pelas atividades de mineração durante a aplicação de instrumentos de controle ambiental, por exemplo, sugere uma alternativa para redução de novos desastres ambientais com as proporções experimentadas pelo Brasil nos últimos anos. Nessa perspectiva, o licenciamento ambiental se apresenta como instrumento de controle ambiental da Política Nacional do Meio Ambiente²⁴² capaz de monitorar e controlar efeitos ambientais, econômicos e sociais provenientes da atividade poluente de mineração. Deste modo, para adequar o instrumento de controle ao risco promovido pela execução da atividade de mineração, é

²³⁸ ESTADÃO CONTEÚDO. Após lama, Brumadinho registra alta de suicídio e prescrição de remédios. **Estado de Minas Gerais**, set. 2019. Disponível em:

<https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/09/09/interna_gerais,1083678/apos-lama-brumadinho-registra-alta-de-suicidio-e-uso-de-remedios.shtml>. Acesso em: 4 maio 2020.

²³⁹ CEE Fiocruz. Brumadinho: Desastre da Vale já provocou sobrecarga no sistema de saúde. **Jornal GGN**, out. 2019. Disponível em: <<https://jornalgggn.com.br/noticia/saude-e-sustentabilidade-brumadinho-desastre-da-vale-ja-provocou-sobrecarga-no-sistema-de-saude/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

²⁴⁰ MACHADO, Adriano. Lama da barragem em Brumadinho ameaça futuro da aldeia Pataxó Hã-hã-hãe. **El País**, jan. 2019. Disponível em:

<https://brasil.elpais.com/brasil/2019/01/29/album/1548769697_827819.html#foto_gal_1>. Acesso em: 4 maio 2020.

²⁴¹ BRASIL. Ministério Público Federal. **Parecer Técnico nº 686/2019**. Centro Nacional de Perícia/Secretaria de Perícia, Pesquisa e Análise.

²⁴² BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

necessária, antes, a compreensão acerca do dano ambiental para, em seguida, serem analisadas as medidas adotadas quando da ocorrência dos desastres.

A partir do entendimento acerca da necessidade de uma nova abordagem que enrijeça a abordagem do risco para a redução de desastres ambientais ou para redução de seus impactos, não se pode olvidar a consideração oferecida ao risco pelo ordenamento jurídico brasileiro a fim de recompor o equilíbrio entre a parte impactada pelo desastre a parte que o provocou, equilíbrio este que é rompido quando da ocorrência do evento danoso. Logo, para a compreensão do assunto, é necessária a definição de dano para, em seguida, se compreender a definição do dano ambiental. A partir de então, de modo geral, a doutrina define como “dano” qualquer lesão a bem jurídico²⁴³, seja esse bem jurídico patrimonial, moral, coletivo ou, ainda, personalíssimo.

Essa definição é adequada pelo fato de se voltar para o bem jurídico ou para o interesse atingido, ou seja, para o objeto que sofreu o dano, desprendendo-se das consequências do evento danoso. Enfim, conceituado o termo dano, adentra-se ao estudo do dano causado ao meio ambiente, destacando que essa modalidade de dano acarreta prejuízo não apenas ao patrimônio particular, mas, em especial, à coletividade, dado o caráter difuso concebido ao patrimônio ambiental pelo legislador constituinte. O dano se configura a partir de uma conduta que provoque ato lesivo a um bem juridicamente tutelado; na esfera ambiental, este bem juridicamente tutelado é o meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme se depreende da Constituição Federal²⁴⁴ de 1988.

Todavia, apesar de o texto constitucional assegurar a todos o “direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado²⁴⁵”, o legislador constituinte não demarcou uma definição expressa para o dano ambiental. Por sua vez, a Lei nº 6.938²⁴⁶, de 1981, definiu os termos “degradação ambiental” e “poluição”, que são elementos intrínsecos ao conceito de dano ambiental. Percebe-se que a degradação ambiental é toda alteração adversa no ambiente, enquanto a poluição consiste na degradação ambiental proveniente de atividades nocivas à coletividade, ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e aos seres inseridos neste meio. Partindo de tais conceitos, o dano ambiental seria “conteúdo ambivalente e, conforme o ordenamento jurídico

²⁴³ ALVIM, Agostinho. **Da Inexecução das Obrigações e suas Consequências**. São Paulo: Saraiva. 1972.

²⁴⁴ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²⁴⁵ *Ibidem*.

²⁴⁶ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

em que se insere, a norma é utilizada para designar tanto as alterações nocivas como efeitos que tal alteração provoca na saúde das pessoas e em seus interesses²⁴⁷". Em outras palavras e, em termos gerais, o dano ambiental é o produto de uma conduta poluente que seja gravosa ao meio ambiente, podendo causar alterações adversas no ambiente e/ou nas pessoas.

Nesse contexto, os desastres ambientais retratam toda "alteração, deterioração ou destruição, parcial ou total, de quaisquer dos recursos naturais, afetando adversamente o homem e/ou a natureza²⁴⁸", destacando que, para ocorrência do dano, apenas se valoram as alterações negativas ao meio ambiente, sendo essencial a modificação dos recursos naturais. Observa-se que não há definição consolidada no ordenamento jurídico acerca do efetivo conceito de dano ambiental, razão pela qual a doutrina delinea diversas definições para o termo. Em linhas gerais, entende-se por dano ambiental os eventos prejudiciais aos recursos naturais, isto é, qualquer lesão ao meio ambiente capaz de interferir na qualidade de vida dos indivíduos nele inseridos, desestabilizando o meio ecologicamente equilibrado. Sempre que houver lesão às relações entre ecossistemas e a perda de qualquer capacidade ecológica do meio ambiente, haverá dano ambiental²⁴⁹.

Assim, a partir dos impactos constatados nas experiências dos desastres com rompimento de barragens nos municípios de Mariana e Brumadinho, resta a percepção no sentido de que as medidas emergenciais adotadas pelos envolvidos não foram capazes de compensar os prejuízos gerados pelos mencionados impactos. A recorrência de desastres ambientais com rompimento de barragens de rejeitos de minério aponta não apenas para a necessidade de maior rigor na aplicação dos instrumentos de controle ambiental nos momentos antes e durante o funcionamento da atividade, mas também direciona a atenção para a promoção do gerenciamento de risco após a ocorrência de eventuais desastres, por meio de ações para remediar os impactos analisados, como a elaboração de planos de emergência.

Nessa perspectiva, os programas de medidas emergenciais são ferramentas previamente organizadas para eventuais acidentes, como o vazamento ou a ruptura de uma barragem de rejeitos de minério, merecendo maior atenção no momento de análise dos riscos oferecidos pela atividade de mineração. Portanto, resta analisar as medidas adotadas pelos envolvidos nos

²⁴⁷ STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade civil ambiental**: as dimensões do dano ambiental no Direito brasileiro. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2004, p. 117.

²⁴⁸ BENJAMIN, Antônio Herman. Responsabilidade Civil pelo Dano Ambiental. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, n. 9, p. 5-52. jan./mar. 1998. p. 48.

²⁴⁹ STEIGLEDER, *op cit.*, p. 21.

desastres com rompimento das barragens em Mariana e em Brumadinho para, em seguida, serem explorados os instrumentos do gerenciamento de risco para os momentos futuros ao funcionamento da atividade de mineração. Significa que, além dos momentos antes e durante o funcionamento da atividade, o gerenciamento de risco deve englobar, também, instrumentos de remediação para eventuais desastres com rompimento de barragens, como, por exemplo, os programas de medidas emergenciais e os planos para remediação e recuperação ambiental.

3 A ATUAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DO GERENCIAMENTO DE RISCO NO MOMENTO POSTERIOR À OCORRÊNCIA DE DESASTRES

A partir do desastre ocorrido em Mariana, os relatórios elaborados pelos órgãos ambientais sobre os impactos decorrentes do rompimento da barragem da Samarco subsidiaram a ação civil pública ajuizada pela AGU em conjunto com os estados do Espírito Santo e de Minas Gerais²⁵⁰. A similaridade guardada entre o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, e o rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, aponta para a importância do gerenciamento de risco na atividade de mineração. Conforme visto no capítulo anterior, os instrumentos do gerenciamento de risco não se limitam a aplicação prévia da atividade a ser desenvolvida. Para cumprir seus objetivos de melhorar a qualidade ambiental e o processo de tomada de decisão, além de preventivos e corretivos, os instrumentos do gerenciamento também se voltam para a remediação de eventuais impactos.

A partir das medidas emergenciais adotadas pelos envolvidos nos dois maiores desastres com rompimento de barragens de rejeitos em Minas Gerais, percebe-se como os programas de medidas emergenciais são instrumentos que permitem a operacionalização do gerenciamento de risco no momento pós-desastre. Desta forma, quando aplicados os instrumentos de gerenciamento para os momentos antes da execução da atividade, durante seu desenvolvimento e após eventuais desastres, o gerenciamento de risco se torna uma ferramenta apta a capacitar uma empresa mineradora para que ela consiga diminuir o risco de possíveis desastres e, ao mesmo tempo, tomar as medidas certas quando da ocorrência deles. Diversas técnicas se prestam a esse propósito (*checklists*, inspeções de segurança, análise preliminar de perigo, análise de árvore de eventos, análise de modos de falhas e efeitos, análise de causa/consequência, análise de erro humano etc.)²⁵¹.

3.1 As medidas emergenciais adotadas após o desastre ambiental com mineração em Mariana sendo (des)aproveitada para evitar novos desastres

Logo nos primeiros dias seguintes ao desastre com rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, os entes públicos uniram esforços em busca de minimizar os prejuízos decorrentes

²⁵⁰ DIREITO AMBIENTAL. Laudo técnico do IBAMA revela os números por trás do desastre socioambiental de Mariana/MG. Disponível em: <<https://direitoambiental.com/laudo-tecnico-do-ibama-divulga-os-numeros-por-tras-do-desastre-socioambiental-de-marianamg/>>. Acesso em: 5 maio 2020.

²⁵¹ VIANNA, Marcelo Drugg Barreto; VERONESE, Gilberto. Políticas ambientais empresariais. **Revista da Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 123-144, jan./mar. 1992.

do evento. Diversas providências foram tomadas a fim de dimensionar os danos e mitigar os impactos decorrentes do desastre, como:

[...] a coleta de amostras de água e sedimentos do Rio Doce a fim de avaliar suas características físico-químicas e biológicas; a promoção de sobrevoos para acompanhar a evolução da pluma; a realização de diagnósticos contínuos dos impactos nos meios físico, biótico e antrópico; a mobilização de equipes especializadas para enfrentamento da crise ambiental; o resgate da fauna aquática e terrestre e o alargamento da foz do Rio Doce²⁵².

Além das ações em prol de diagnosticar e dimensionar o desastre, promovidas pelos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo a fim de reduzir os impactos ambientais e sociais, o evento contou com a edição do Decreto de 12 de novembro de 2015²⁵³, responsável por instituir o Comitê de Gestão e Avaliação de Respostas ao desastre ocorrido no município de Mariana e suas repercussões na bacia do Rio Doce, atingindo o estado do Espírito Santo. O objetivo do mencionado Comitê, por sua vez, seria o de “acompanhar as ações de socorro, de assistência, de reestabelecimento de serviços essenciais afetados, de recuperação de ecossistemas e de reconstrução decorrentes do desastre²⁵⁴”. Contudo, o presidente em exercício editou o Decreto nº 10.223, de 5 de fevereiro de 2020²⁵⁵, declarando a revogação do Decreto que instituiu o Comitê de Gestão e Avaliação de Respostas ao desastre de Mariana.

Em paralelo aos trabalhos de mobilização, o Governo do Espírito Santo, com a participação do Comitê Hídrico Governamental, iniciou trabalhos para avaliar as medidas de enfrentamento da futura crise que se aproximava com a onda de lama do desastre, conduzindo o Iema a emitir os primeiros Autos de Intimação contra a Samarco três dias após a tragédia²⁵⁶. Nesse contexto, por meio do Decreto Estadual nº 3.896-R, publicado em 16 de novembro de 2015²⁵⁷, foi criado o Comitê Gestor da Crise Ambiental na Bacia do Rio Doce no intuito de planejar, coordenar e executar as ações no âmbito estadual no município e de suas repercussões na Bacia do Rio Doce, momento em que o governador Romeu Zema destacou a prioridade de Estado:

²⁵² ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 36.

²⁵³ BRASIL. **Decreto de 12 de novembro de 2015**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Dsn/Dsn14275.htm>. Acesso em: 20 fev. 2020.

²⁵⁴ *Ibidem*.

²⁵⁵ BRASIL. **Decreto nº 10.223**, de 5 de fevereiro de 2020. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10223.htm#art1>. Acesso em: 20 fev. 2020.

²⁵⁶ GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Desastre Ambiental do Rio Doce: histórico. **IEMA**. Disponível em: <<https://iema.es.gov.br/historico>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

²⁵⁷ BRASIL. **Decreto nº 3896-R**, de 13 de novembro de 2015.

“Estou aqui hoje, na nossa eterna capital Mariana, para dizer que estamos juntos, unidos para tornar essa cidade, esse povo, prioridade de Estado. As vozes de vocês são as vozes das nossas Minas Gerais e serão ouvidas. Vamos reconstruir nosso patrimônio. Quero que todas as pessoas atingidas pelo rompimento da Barragem de Fundão sejam justamente indenizadas. Sei que não há recurso que valha o que perderam. Mas sempre há tempo e espaço para o ressarcimento. E também aguardo a rápida compensação aos municípios afetados”, afirmou o governador²⁵⁸.

Poucos dias após, o Governo de Minas Gerais editou o Decreto nº 46.892, de 20 de novembro de 2015²⁵⁹, responsável por instituir Força-Tarefa para avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento das Barragens de Fundão e Santarém, localizadas no distrito de Bento Rodrigues, no município de Mariana. A Força-Tarefa encaminhou formulário para levantamento dos danos socioeconômicos para cada um dos 35 municípios atingidos diretamente pelo desastre²⁶⁰ e o seu Relatório Final apresenta análise dos impactos, diagnosticando sobre os danos ambientais, materiais e humanos logo após o desastre, e apontando sugestões como ponto de partida para delimitar medidas corretivas, restauradoras e compensatórias que mereciam ser adotadas²⁶¹.

Assim, logo após o desastre, foi ajuizada em desfavor da Samarco Minerações S.A., Vale S.A. e BHP Billiton Brasil Ltda., na esfera judicial, a Ação Civil Pública nº 0069758-61.2015.4.01.3400 por parte da União Federal, em conjunto com o estado do Espírito Santo, com o Ibama, e outros órgãos estaduais e federais, a fim de que fossem postuladas medidas urgentes que reparassem os danos decorrentes do rompimento da barragem, sendo reconhecida, em sede liminar, a solidariedade das três empresas do polo passivo da ação sob o fundamento de que as empresas Vale S.A. e BHP Billiton Brasil Ltda., na posição de controladoras da

²⁵⁸ BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Governador Romeu Zema cria Comitê Gestor Pró-Rio Doce. **Portal Meio Ambiente MG**, jul. 2019. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/3882-romeu-zema-cria-comite-gestor-pro-rio-doce>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

²⁵⁹ BRASIL. **Decreto nº 46.892**, de 20 de novembro de 2015. Disponível em: <<http://www.advocaciageral.mg.gov.br/images/stories/downloads/decretos/decreto-46892.pdf>>. Acesso em 20 fev. 2020.

²⁶⁰ BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Desastre Ambiental em Mariana e Recuperação do Rio Doce. **Portal Meio Ambiente MG**, [201-]. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/2879-desastre-ambiental-em-mariana-e-recuperacao-da-bacia-do-rio-doce>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

²⁶¹ BRASIL. Governo do Estado de Minas Gerais. Grupo da Força-Tarefa. **Relatório**: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. Belo Horizonte: SEDRU, fev. 2016. Disponível em: <http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

Samarco S.A., são beneficiárias das atividades de extração mineral, bem como corresponsáveis pelas decisões tomadas pela empresa por elas controlada²⁶².

A ação civil pública é prevista na Constituição Federal²⁶³, de 1988, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos (artigo 129, inciso III), se inserindo nos ideais de democratização do processo no contexto denominado de “teoria da implementação²⁶⁴”, propiciado pela Lei nº 6.938²⁶⁵, de 31 de agosto de 1981, ao legitimar o Ministério Público a propor ação de responsabilidade civil e criminal pelos danos causados ao meio ambiente. A ação civil pública movida em desfavor das mineradoras projeta os efeitos do desastre a longo termo, perseguindo uma dualidade de finalidades para impedir o vazamento dos rejeitos de minérios, diminuindo a propagação da lama, e para imputar o ressarcimento indenizatório pelos prejuízos apurados pelo rompimento da barragem de rejeitos.

Nesse sentido, na decisão liminar, o Juiz Federal Marcelo Aguiar Machado, em dezembro de 2015, deferiu o pedido liminar para que a Samarco (a) impedisse o vazamento de volume de rejeitos da barragem rompida, (b) iniciasse a avaliação de contaminação de peixes e o risco propiciado ao consumo humano, (c) adotasse medidas a fim de impedir que a lama atingisse fontes de água mineral mapeadas pelo DNPM, (d) adotasse medidas para a retirada do volume de lama depositado nas margens do Rio Doce e seus afluentes, (e) efetuasse depósito judicial inicial de dois bilhões de reais para execução do plano de recuperação integral dos danos, (f) tivesse suas licenças de concessões para exploração de lavra indisponíveis e (g) apresentasse um plano global de recuperação socioambiental da Bacia do Rio Doce e da área degradada, bem como um plano global de recuperação socioeconômica para atendimento das populações atingidas e prejudicadas²⁶⁶.

Em face do não cumprimento dos itens “a”, “d” e “e” da mencionada decisão liminar, a Juíza Federal Rosilene Maria Clemente de Souza Ferreira determinou em novembro de 2016 a complementação do depósito fixado na liminar até o adimplemento da obrigação ser

²⁶² BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. **Ação Civil Pública nº 0069758-61**, de 1 de abril de 2015. 3400. fls. 783-792. Seção de Minas Gerais. 12º Vara Federal de Belo Horizonte. Juiz Titular: Itelmar Raydan Evangelista. Pesquisa Processual. Disponível em: <<https://portal.trf1.jus.br/sjmg/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁶³ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²⁶⁴ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: gestão ambiental em foco**. 10. ed. Rio de Janeiro: Revista dos Tribunais, 2015.

²⁶⁵ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

²⁶⁶ BRASIL, Tribunal Regional Federal da 1ª Região, *op cit*.

comprovado nos autos²⁶⁷. Em janeiro de 2017 foi suspensa a determinação de complementação do depósito judicial em razão da assinatura de Termo de Ajustamento Preliminar certificado em 2016 nos autos do processo²⁶⁸, por meio do qual se definiu a implementação de três grupos de especialistas para a realização de estudos substanciais a fim de auxiliar no diagnóstico socioambiental e socioeconômico e, somente a partir do agrupamento de diagnósticos, seriam avaliados os termos para um Termo de Ajustamento de Conduta Definitivo²⁶⁹.

Imagens captadas por satélite expõem como o distrito de Bento Rodrigues teve sua paisagem devastada pela lama, conforme se observa nas figuras 16 e 17:

Figura 16 - Distrito de Bento Rodrigues antes do rompimento da barragem



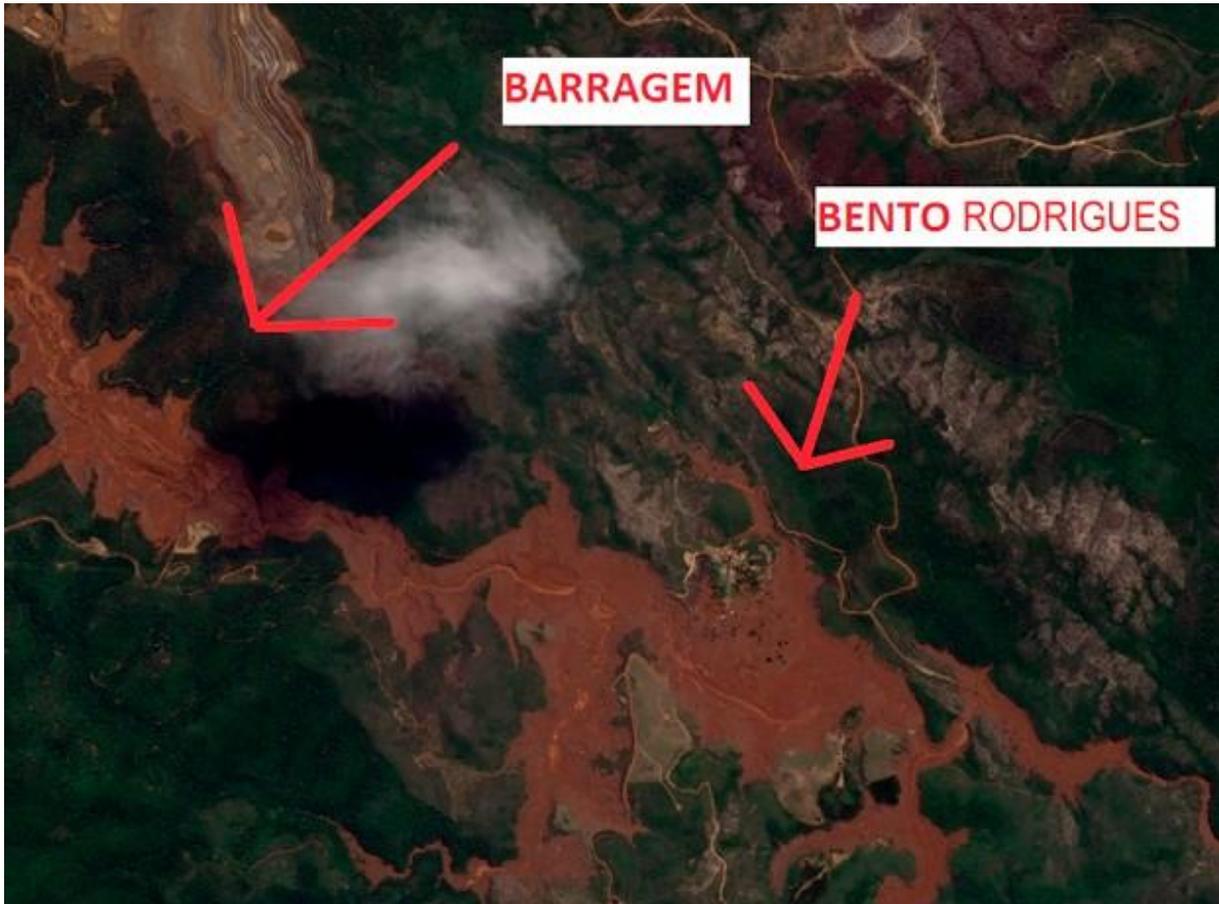
Fonte: G1 (Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2015/11/imagens-mostram-antes-e-depois-de-area-das-barragens-em-mariana.html>>. Acesso em 19 mar. 2020).

²⁶⁷ BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. **Ação Civil Pública nº 0069758-61**, de 1 de abril de 2015. 3400. fls. 783-792. Seção de Minas Gerais. 12º Vara Federal de Belo Horizonte. Juiz Titular: Itelmar Raydan Evangelista. Pesquisa Processual. Disponível em: <<https://portal.trf1.jus.br/sjmg/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁶⁸ Ibidem.

²⁶⁹ BERNA, Fernanda da Luz. A efetividade do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) como instrumento de reparação do meio ambiente: uma análise do caso de Mariana/MG. **Justiça & Sociedade**. v. 2, n. 1, 2017. p. 336-337. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-ipa/index.php/direito/article/download/618/544>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

Figura 17 - Distrito de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem



Fonte: G1 (Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2015/11/imagens-mostram-antes-e-depois-de-area-das-barragens-em-mariana.html>>. Acesso em 19 mar. 2020).

As figuras mostram, respectivamente, imagens do distrito de Bento Rodrigues antes e depois do rompimento da barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão.

O processo de construção do maior acordo da história ambiental brasileira buscou, desde o início, uma solução inovadora que evitasse o trâmite de ações judiciais e, para tanto, contando com a definição de premissas negociáveis que norteariam as tratativas, contemplou quatro grupos de trabalho e de tratativas técnicas, quais sejam: (1) temas socioeconômicos; (2) temas ambientais; (3) governança, gestão e execução dos programas a serem definidos; e (4) *funding* e garantia da execução²⁷⁰. A elaboração de diagnóstico e a modelagem do acordo a partir das medidas necessárias contaram com enorme diversidade de interlocutores e inúmeros diálogos prévios a sua assinatura, incluindo a oitiva das comunidades impactadas, propiciando a

²⁷⁰ ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 62.

assinatura do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) pela União, pelos Estados e pelas três mineradoras em março de 2016²⁷¹.

A fim de levar a cabo as medidas necessárias para reparar e compensar o desastre, foram descartadas as alternativas de deixar a execução das medidas reparadoras nas mãos das três empresas de mineração ou de criar uma nova pessoa jurídica com estrutura empresarial, apontando à conclusão de que uma fundação poderia assumir a desejada estrutura não empresarial (sem finalidade lucrativa) e seguir o objetivo designado por seu instituidor, afastando a possibilidade de criação de um “fundo público”, o qual deveria observar as normas de direito financeiro, o que não seria necessariamente compatível com o objetivo de restauração ambiental dos danos provenientes do rompimento da barragem, haja vista que a extensão do desastre exigia a modelagem de instrumentos de interlocução e participação dos cidadãos, sociedade civil, instituições acadêmicas e entes públicos envolvidos na tomada de decisões, sendo essencial o diálogo entre os mencionados atores²⁷².

A conclusão foi no sentido de que a melhor alternativa para o caso seria que as mineradoras criassem uma pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos para gestão das medidas necessárias, de modo que a execução dos programas previstos no TTAC se daria por meio de fundação privada, de forma que a Promotoria das Fundações de Belo Horizonte autorizou a instituição da Fundação Renova, por meio da Resolução PTFBH nº 16, de 30 de junho de 2016²⁷³. Com a missão de implementar e gerir os programas de reparação, restauração e reconstrução das áreas degradadas pelo desastre proveniente do rompimento da barragem de Fundão, a Fundação Renova está agindo desde 2 de agosto de 2016 e, desde então, destinou R\$6,26 bilhões para ações de reparação e compensação²⁷⁴. A figura 18 demonstra os trabalhos de monitoramento e reassentamento, bem como os valores pagos em indenizações e destinados a reparações efetuados até 2019 pela fundação Renova:

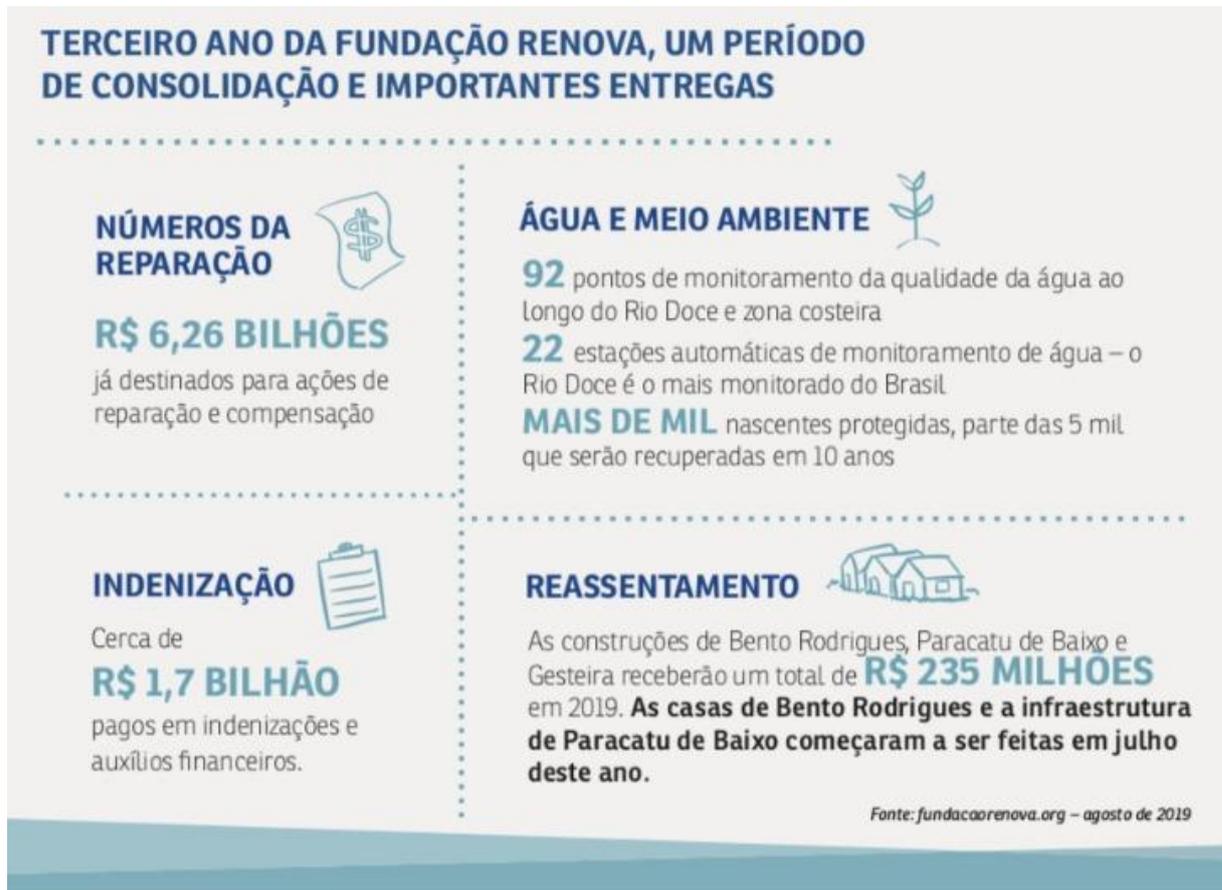
²⁷¹ SAMARCO. Samarco celebra Termo de Ajustamento de Conduta com suas acionistas e autoridades brasileiras. **Samarco Notícias**, jun. 2018. Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/samarco-celebrates-tac-shareholders-authorities/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁷² ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 73.

²⁷³ FUNDAÇÃO RENOVA. **Mensagens**. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/relato-de-atividades/mensagens/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁷⁴ SAMARCO. **A Fundação Renova**. Disponível em: <<https://www.samarco.com/a-fundacao-renova/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

Figura 18 - Terceiro ano da Fundação Renova, um período de consolidação e importantes entregas



Fonte: Samarco (Disponível em: <<https://www.samarco.com/a-fundacao-renova/>>. Acesso em: 12 mar. 2020).

O valor de R\$6,26 bilhões foi destinado para ações de reparação e compensação e cerca de R\$1,7 bilhão já foi pago pela fundação a título de indenizações e auxílios financeiros. A fundação Renova apresentou nesse ano de 2019 a previsão do total de R\$235 milhões para a realização de construções em Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo e Gesteira, sendo que em Bento Rodrigues as casas começaram a ser feitas em julho de 2019, junto com o início de construções para infraestrutura em Paracatu de Baixo. A fundação também apresentou o monitoramento da qualidade da água em 92 pontos ao longo do rio Doce e de sua zona costeira, contando com 22 estações automáticas de monitoramento e com a proteção de mais de mil nascentes.

Por meio do monitoramento da qualidade da água ao longo do rio Doce, a fundação propicia a proteção de nascentes, dentre as quais cinco mil deverão ser recuperadas nos próximos dez anos. A criação de uma fundação privada para tais finalidades provavelmente não teria sucesso pela via judicial, de forma que essa realidade se tornou possível em razão das

tratativas extrajudiciais e das soluções consensuais. Ao longo das 260 cláusulas do TTAC²⁷⁵ são encontrados programas voltados à reparação, mitigação, compensação e indenização pelos prejuízos do desastre, sejam tais prejuízos socioeconômicos ou ambientais. Nas medidas previstas, existem programas de natureza reparatória, que compreendem ações para mitigar, remediar ou reparar os prejuízos, e programas de cunho compensatório, que buscam compensar os impactos não reparáveis²⁷⁶.

Após prever os princípios que deverão ser considerados na elaboração e execução dos programas, como transparência e engajamento das comunidades (cláusula 07, alínea “c”), o TTAC dispõe sete eixos temáticos dos programas socioeconômicos a serem desenvolvidos (cláusula 08): (1) organização social, (2) infraestrutura, (3) educação, cultura e lazer, (4) saúde, (5) inovação, (6) economia e (7) gerenciamento do plano de ações; e oito eixos temáticos dos programas socioambientais a serem executados (cláusula 15): (1) gestão dos rejeitos e recuperação da qualidade da água, (2) restauração florestal e produção de água, (3) conservação da biodiversidade, (4) segurança hídrica e qualidade da água, (5) educação, comunicação e informação, (6) preservação e segurança ambiental, (7) gestão e uso sustentável da terra e (8) gerenciamento do plano de ações²⁷⁷.

A partir dos eixos temáticos, é possível notar que os programas socioeconômicos se voltam para a melhoria das condições existentes antes do rompimento da barragem, com o objetivo de assegurar um ambiente adequado à saúde e educação das comunidades afetadas, assegurando melhores condições sociais para as gerações atuais e futuras. No mesmo sentido, os programas socioambientais não se restringem a buscar o retorno das condições do meio ambiente anteriores à data do desastre, mas também preveem ações voltadas para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos e preservação ambiental com uso sustentável da terra. A divisão dos eixos temáticos é capaz de apontar os diversos grupos de atores abrangidos pelo acordo celebrado.

Merece atenção o programa elencado na subseção II.2 do TTAC, denominado Programa de recuperação das Áreas de Preservação Ambiental (APP) e áreas de recarga da Bacia do Rio

²⁷⁵ SAMARCO. **Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta**. Disponível em: <<https://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/07/TTAC-FINAL.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁷⁶ ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019 p. 91.

²⁷⁷ SAMARCO, *op cit.*

Doce com controle de processos erosivos²⁷⁸, cujo objetivo consiste em recuperar uma extensão de, no mínimo, 40 mil hectares. Muitos trabalhadores da região devastada e atingida pela lama tiveram seu sustento comprometido pelo lançamento de rejeitos nos rios, o que abalou inúmeras atividades econômicas de cadeia produtiva²⁷⁹. A extensão do desastre justifica, por si só, a ampla e abrangente necessidade de implementação dos programas socioeconômicos e ambientais previstos no acordo. Contudo, apesar de os programas do TTAC incentivarem a mitigação e reparação dos prejuízos advindos do desastre, o acordo não fez brilhar a visão do Ministério Público Federal.

Em entrevista com a revista *Época*, o Procurador da República Jorge Munhós de Souza elencou os pontos negativos do acordo celebrado como, por exemplo, a limitação da quantia que a mineradora poderia gastar na recuperação e compensação, o tratamento benéfico conferido às mineradoras Vale e BHP ou a omissão quanto à responsabilidade do Estado pela reparação de danos, sendo “indiscutível que houve omissão do poder público no licenciamento, na fiscalização, no acompanhamento dos projetos”²⁸⁰. Em resposta, a AGU assegurou que os valores pactuados no acordo seriam muito significativos e superiores à soma da pretensão de todas as ações coletivas ajuizadas em desfavor das mineradoras, bem como ressaltou que o TTAC não afastaria qualquer responsabilidade das empresas e dos seus dirigentes, dos órgãos públicos ou de seus agentes²⁸¹.

As críticas sempre estarão por vir e sucessivamente haverá espaço para aperfeiçoamento dos programas, mas a celeridade da celebração do TTAC supõe a segurança no sentido de que:

[...] a solução traduzida por meio do TTAC representa a melhor alternativa para a tragédia. Apenas o tempo será capaz de demonstrar a viabilidade das alternativas

²⁷⁸ SAMARCO. **Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta**. Disponível em:

<<https://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/07/TTAC-FINAL.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁷⁹ ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 106.

²⁸⁰ CALIXTO, Bruno. Os 5 pontos considerados injustificáveis pelo MPF no acordo entre Dilma e Samarco: para procuradores, o acordo proposto pelo governo interessa mais às mineradoras do que aos atingidos pelo rompimento da barragem em Mariana. *Época*, mar. 2016. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/03/os-5-pontos-considerados-injustificaveis-pelo-mpf-no-acordo-entre-dilma-e-samarco.html>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁸¹ CALIXTO, Bruno. AGU: Acordo com a Samarco evita morosidade da Justiça e beneficia os atingidos: Advocacia-Geral da União responde às críticas feitas pelo MPF sobre o acordo entre governo e a mineradora para reparar danos em Mariana e no Rio Doce. *Época*, mar. 2016. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/03/agu-acordo-com-samarco-evita-morosidade-da-justica-e-beneficia-os-atingidos.html>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

inovadoras e suas vantagens em comparação com as soluções tradicionais, paralisantes e ineficientes²⁸².

Nesse contexto, assinado em março de 2016, seguido da instituição da Fundação Renova em junho do mesmo ano, o TTAC demonstra sua assertividade de forma célere. O relatório anual de atividades no ano de 2017²⁸³ emitido pela Fundação demonstra a consolidação do modelo de governança com a realização de importantes entregas no âmbito dos programas previstos no acordo: os recursos destinados ao programa somaram R\$1,73 bilhão, o grupo técnico concluiu as discussões sobre o formato do cronograma de cadastramento de famílias atingidas pelo rompimento da barragem, 265.163 pessoas foram atendidas, sendo que 98% delas aceitaram proposta e 81% dos atendidos receberam indenização, os pagamentos pendentes foram previstos para o primeiro semestre do ano seguinte e o quadro de atendentes da Fundação cresceu para acelerar os processos.

Ademais, a Fundação priorizou o estímulo à contratação local, “comprometendo-se a exigir a contratação de 70% de mão de obra local de Mariana nos editais e nos processos de concorrências e licitações²⁸⁴”. Em outubro de 2017, foi lançado o fundo de incentivo à economia local, denominado Desenvolve Rio Doce, em parceria com o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e com o Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo, para financiamento de capital de giro de micro e pequenos empreendedores nos municípios impactados, com condições especiais de juros; a Fundação ainda apresentou ações de educação ambiental para revitalização de bacias hidrográficas, instalou pontos de monitoramento, gerenciou riscos com a criação de informativo semanal sobre a qualidade da água, realizou diagnósticos das Estações de Tratamento de Água, assinou acordo com a Abes-MG para procedimentos referentes a saneamento básico, elaborou o Plano de Manejo de Rejeito, dentre outras ações a fim de reestabelecer os modos de vida e organização das comunidades²⁸⁵.

²⁸² ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 123.

²⁸³ FUNDAÇÃO RENOVA. Relatório Anual de Atividades 2017. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2018/01/relatorio-mensal-de-atividades_dezembro_v02.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁸⁴ FUNDAÇÃO Renova afirma: contratação local é prioridade nas ações de reparação em Mariana. **Jornal Panfletu's**, [s.d]. Disponível em: <<http://www.jornalpanfletus.com.br/noticia/1146/fundacao-renova-afirma-contratacao-local-e-prioridade-nas-acoas-de-reparacao-em-mariana>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁸⁵ FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades**. Belo Horizonte: Fundação renova, 2017. p. 9-19. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2018/01/relatorio-mensal-de-atividades_dezembro_v02.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

Os avanços continuaram e, em 2018, a Fundação passou a ser formalmente reconhecida pelos entes federativos e seus respectivos órgãos ministeriais como executora do TTAC. De acordo com o relatório anual de atividades do ano de 2018, a Fundação cumpriu a determinação do TTAC (cláusula 176) no sentido de realização de estudo para identificar os riscos e impactos ambientais e, além disso, iniciou o monitoramento Quali-quantitativo de Água para Consumo Humano, realizou pequenas reformas e grandes obras, avançou nos processos de reassentamento, fomentou a economia local, apoiou a gestão pública nas estruturas existentes para atendimento clínico e de proteção social, garantiu o esclarecimento de dúvidas e investiu em identificar os impactos causados aos povos indígenas em comunidades tradicionais²⁸⁶.

Por sua vez, em 2019 as evoluções continuaram a ser registradas. Notáveis foram os progressos nos reassentamentos coletivos (Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, ambos no município de Mariana, e Gesteira, no município de Barra Longa): 122 processos de pedidos de alvará foram formalizados em Bento Rodrigues, sendo 63 deles liberados ao longo de 2019, e o distrito teve seu acesso principal asfaltado, contando com obras de escola e posto de saúde e apresentou casas em estágio de edificação; o terreno de Paracatu de Baixo, que abrigará o reassentamento, foi cercado e passou por supressão vegetal, a rede elétrica externa foi concluída e houve 32 projetos conceituais de moradia concluídos, com cinco casas em fase de fundação; por fim, em Gesteira, apesar da inexistência de atividades de infraestrutura, que se deu em razão de o distrito haver optado por desenvolver seu projeto urbanístico sem participação da Fundação, foi perfurado poço artesiano que confirmou a capacidade hídrica local para abastecimento dos futuros moradores²⁸⁷.

Merece destaque também o assentamento familiar, que comporta a reconstrução de propriedades atingidas e a compra de novas propriedades. Em 2019, foi celebrado acordo com a prefeitura de Mariana, que concedeu R\$100 milhões para ações com foco na diversificação econômica, infraestrutura e desenvolvimento sustentável²⁸⁸. Além dos reassentamentos, a reconstrução de estruturas também ganhou espaço em 2019, como a inauguração do campo de

²⁸⁶ FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades**. Belo Horizonte: Fundação renova, 2018. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2019/01/renovaanual-1.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁸⁷ FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades**. Belo Horizonte: Fundação renova, 2019. p. 5-7. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2020/01/pmworld01200cifanual_200117.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁸⁸ PREFEITURA e Renova criam pacote de R\$ 100 milhões para desenvolvimento de Mariana. **G1**, Minas Gerais, jul. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/07/16/prefeitura-e-renova-criam-pacote-de-r-100-milhoes-para-desenvolvimento-de-mariana.ghtml>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

futebol construído²⁸⁹. O município de Mariana progrediu em projetos de Georreferenciamento e Plano Diretor da cidade, bem como em estudos ambientais sobre manejo e monitoramento de rejeito na água, ganhando relevância a apresentação, em seminários científicos, dos resultados de coleta da biodiversidade aquática do Rio Doce²⁹⁰.

O último relatório anual assegurou também a melhoria da qualidade da água nos pontos monitorados e a constatação de desvios em residências que utilizam água de poço motivou a criação de cartilha que esclarece o papel da Fundação nas questões relativas à água para consumo humano. Em 2019, dados revelaram que a água do rio Doce estaria própria para consumo após tratamento²⁹¹, a partir do monitoramento de 92 pontos distintos, como mapeado na figura 19:

Figura 19 - Mapa dos pontos de monitoramento da água



Fonte: Estado de Minas (Disponível em:

<<https://www.em.com.br/app/noticia/patrocinado/historiasdoriodoce/2019/10/14/noticia-patrocinado-historias-do-rio-doce,1092153/mais-monitorado-do-pais-rio-doce-tem-aguas-adequadas-para-consumo.shtml>>. Acesso em: 19 mar. 2020).

²⁸⁹ MARIANA ganha um novo campo de futebol. **Portal da Cidade Mariana**, jul. 2019. Disponível em: <<https://mariana.portaldacidade.com/noticias/esportes/mariana-ganha-um-novo-campo-de-futebol-0858>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁹⁰ FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades**. Belo Horizonte: Fundação renova, 2019. p. 11-17. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2020/01/pmorld01200cifanual_200117.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁹¹ MAIS monitorado do país, rio Doce tem águas adequadas para consumo. **Estado de Minas Gerais**, out. 2019. Disponível em: <<https://www.em.com.br/app/noticia/patrocinado/historiasdoriodoce/2019/10/14/noticia-patrocinado-historias-do-rio-doce,1092153/mais-monitorado-do-pais-rio-doce-tem-aguas-adequadas-para-consumo.shtml>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

Por fim, no âmbito das indenizações, 2019 fechou com o pagamento de 9.567 acordos de indenização resultante das campanhas de cadastramento, sendo que, até o final do ano, foram pagos 93% dos acordos de lucro cessante relativos a 2018²⁹², e foi realizado acordo que garantiu a indenização de pescadores de camarões na foz do Rio Doce²⁹³. Todavia, apesar da efetividade do acordo, certas realizações dos últimos três anos contaram com atrasos e falhas e quaisquer atrasos na execução das obrigações previstas no TTAC merecem o aumento de fiscalização e punição por parte das autoridades competentes! A fundação ignorou danos causados a 2.000 pessoas impactadas nos municípios de Santa Cruz do Escalvado, Rio Doce e Ponte Nova, onde as comunidades utilizavam recursos naturais do rio Doce para subsistência²⁹⁴.

Três anos após o desastre, boa parte dos indivíduos impactados ainda não havia recebido indenizações e contava com auxílio mensal pago pela fundação, sendo que o mencionado auxílio não configura verba indenizatória²⁹⁵. Não bastando a ausência de indenização pela totalidade dos danos causados, parte das indenizações foram obtidas a partir de licenças falsas: um grupo de supostos pescadores solicitou o registro de pescador profissional para receber indenização da fundação, mas, ao ser investigado pela Polícia Federal, foi constatada fraude para o recebimento das compensações, o que representa o recebimento indevido de cerca de R\$7 milhões em indenizações e auxílios financeiros²⁹⁶. Ou seja, não bastando a insuficiência ou, até mesmo, ausência de indenização para muitos impactados, uma centena de pessoas estava recebendo indenização indevida.

O TTAC é alvo da aplicação de multas em razão do seu descumprimento e, além disso, sua celebração jamais poderia afastar a imposição de penalidades por parte dos entes públicos: até dezembro de 2017, o Estado de Minas Gerais lavrou 37 autos de infração em razão da sonegação de informações, pela continuidade do vazamento de rejeitos, etc., sendo que 31 deles

²⁹² Os 7% que permaneceram em aberto são referentes a casos de atingidos não localizados e de familiares de falecidos.

²⁹³ FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades**. Belo Horizonte: Fundação renova, 2019. p. 10-11. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2020/01/pmorld01200cifanual_200117.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁹⁴ CHEREM, Carlos Eduardo. Há 4 anos, Vale ignora 2.000 pessoas afetadas pelo desastre de Mariana. **UOL**, set. 2019. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2019/09/22/ha-4-anos-vale-ignora-2000-pessoas-afetadas-pelo-desastre-de-mariana.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁹⁵ RODRIGUES, Leo. Pagamento de primeira indenização em Mariana gera divergência. **Agência Brasil**, nov. 2018. Disponível em: <<https://agenciabrasil.etc.com.br/geral/noticia/2018-11/pagamento-de-primeira-indenizacao-em-mariana-gera-divergencia>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

²⁹⁶ PF faz operação contra fraude em indenizações por tragédia de Mariana. **G1**, Espírito Santo, fev. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2019/02/26/pf-faz-operacao-contra-fraude-em-indenizacoes-por-tragedia-de-mariana.ghtml>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

posteriores à celebração do acordo²⁹⁷. Infelizmente, em virtude da extensão do desastre e das falhas na execução do acordo, não há como celebrar os resultados dos relatórios anuais da Fundação Renova. Além das falhas na execução, ainda resta muito a ser feito, mas se pode assegurar que o que já foi feito decorre da execução dos programas previstos no TTAC. Sendo modelado a fim de permitir avanços, o TTAC não foi empecilho para nenhuma espécie de repactuação.

Conferindo maior segurança jurídica à situação, iniciaram-se negociações entre as empresas, os entes federados, o Ministério Público e a Defensoria Pública a fim de se alcançar uma composição final, enquanto os trabalhos e programas previstos no TTAC continuaram sendo cumpridas pela Fundação Renova²⁹⁸. Assim, em junho de 2018, o modelo de governança da Fundação foi aprimorado com a celebração do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), homologado em agosto do mesmo ano, momento em que foram previstas:

[...] inovações na governança definida pelo Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) firmado entre Samarco, Vale, BHP e governos Federal e de Minas Gerais e do Espírito Santo, em 2 de março de 2016, e busca aprimorar a participação das pessoas impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão nos programas de reparação. As partes também concordaram em estabelecer um processo de negociação visando à eventual repactuação dos programas destinados à reparação dos danos, a ser discutida após o término dos trabalhos dos especialistas contratados pela Samarco para assessorar o Ministério Público (“Experts”)²⁹⁹.

O consenso aprimorou o acordo anterior, sem prejuízo dos programas já estabelecidos pela Fundação Renova, prevendo maior participação dos impactados com o rompimento da barragem, ampliando os membros do Comitê Inter-federativo criado em resposta ao desastre para acompanhar, monitorar e fiscalizar a condução e os resultados dos programas, extinguindo ações judiciais e conferindo maior segurança jurídica para as empresas³⁰⁰. Assim, sem se afastar dos objetivos essenciais do TTAC, o TAC revelou a continuidade dos esforços necessários em busca de solução eficaz e, com certeza, inovadora para mitigar e reparar os prejuízos causados pelo desastre ambiental em questão. Nessa perspectiva, em que pesem as medidas adotadas pela mineradora Samarco graças à celebração do TTAC, as quais buscam de minimizar os danos provocados, paira dúvida quanto à adoção de medidas preventivas em prol da não repetição do

²⁹⁷ ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama**: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p. 137.

²⁹⁸ *Ibidem*, p. 143.

²⁹⁹ SAMARCO. Samarco celebra Termo de Ajustamento de Conduta com suas acionistas e autoridades brasileiras. **Samarco Notícias**, jun. 2018. Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/samarco-celebrates-tac-shareholders-authorities/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

³⁰⁰ *Ibidem*.

rompimento de barragens tanto por parte da mineradora, em especial da sua controladora Vale S.A., quanto pelos órgãos públicos federais, estaduais e municipais.

A dúvida consiste devido à recorrência de rompimento de barragem em município mineiro próximo a Mariana, cuja exploração também era feita pela Vale S.A., evidenciando falhas sistêmicas e operacionais na execução da atividade em razão da reincidência da empresa neste tipo de desastre. Percebidas as similaridades guardadas entre os impactos provocados pelas tragédias em Minas Gerais, resta analisar as medidas emergenciais adotadas quando do desastre em Brumadinho.

3.2 De Mariana a Brumadinho: trágica repetição de desastres ambientais com mineração

Na esfera judicial, o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) propôs em desfavor da Vale S.A., no dia 26 de janeiro, Tutela Cautelar Antecedente a fim de obter garantias da reparação integral dos danos socioeconômicos e humanos dos atingidos, momento em que todos os pedidos de caráter de urgência foram deferidos junto com o bloqueio judicial de R\$5 bilhões da empresa³⁰¹. Em seguida, o MPMG ajuizou a Ação Civil Pública nº 5000053-16.2019.8.13.0090³⁰² em desfavor da mineradora para reparação dos danos socioeconômicos causados pelo rompimento da barragem em Brumadinho³⁰³. Realizada audiência de instrução e julgamento nos autos da ação movida em desfavor da Vale apenas em 5 de março de 2020, os autos ainda não haviam sido sentenciados e, na mencionada data, foram estabelecidas diretrizes para o desenvolvimento dos trabalhos de assessoria técnica nas comunidades impactadas, sendo homologada a escolha da Aedas para assessoria³⁰⁴.

Não sendo limitada por decisões judiciais, por outro lado, logo após o rompimento da barragem, a lama atingiu a velocidade estimada de 70 quilômetros por hora, engolindo de imediato o centro administrativo da empresa, “soterrando escritórios, vestiário e um refeitório,

³⁰¹ MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Ação requer reparação integral dos danos socioeconômicos causados pelo rompimento da barragem da Vale em Brumadinho. **MPMG**, Minas Gerais, abr. 2019. Disponível em: <<https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/acao-requer-reparacao-integral-dos-danos-socioeconomicos-causados-pelo-rompimento-da-barragem-da-vale-em-brumadinho.htm>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

³⁰² Em agosto de 2019 foi noticiada a baixa dos autos em razão de incompatibilidade do sistema eletrônico da ação distribuída e os de origem na Comarca de Brumadinho, razão pela qual os atos passaram a ser praticados nos autos do processo nº 5087481-40.2019.8.13.0024.

³⁰³ MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, *op cit*.

³⁰⁴ Consulta da íntegra dos autos em: <<https://pje.tjmg.jus.br/pje/Processo/ConsultaProcesso/listView.seam>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

matando centenas de trabalhadores e trabalhadoras que trabalhavam e almoçavam no local”³⁰⁵, e seguiu seu curso cobrindo as comunidades de Córrego do Feijão e de Parque da Cachoeira, tapando córregos e desmatando vegetações locais, até alcançar um dos afluentes do rio São Francisco, o rio Paraopeba. A água do rio, desde então, passou a ser monitorada por meio de diferentes pontos de coleta que atestam sua qualidade, conforme exemplifica a figura 20:

Figura 20 - Pontos de monitoramento de qualidade da água



Fonte: CPRM (Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/sace/index_rio_paraopeba.php>. Acesso em: 13 mar. 2020).

Desde o dia seguinte ao acidente, o Serviço Geológico do Brasil CPRM, em parceria com a ANA, a Copasa e Igam, realizou o monitoramento da pluma de sedimentos ao longo do rio, por meio de coletas e análises de amostras de água³⁰⁶. Dois dias após a enxurrada de lama, as sirenes de alerta tocaram pela primeira vez em Brumadinho, em plena madrugada, orientando a comunidade que buscasse abrigo nos locais mais altos da cidade em razão do aumento do nível de água na barragem que ficava ao lado da barragem rompida no dia 25 de janeiro³⁰⁷. As semanas seguintes ao rompimento da barragem espalharam, além da lama, pânico pelos municípios de Minas Gerais, na medida em que, não apenas a Vale, mas também outras mineradoras começaram a emitir alertas de risco de rompimento de outras barragens em virtude

³⁰⁵ CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da barragem da Vale S/A**. Brasília: CNDH, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³⁰⁶ CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Boletim de monitoramento compartilhado do rio Paraopeba**. Brasília: Conselho Nacional dos Direitos Humanos, 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

³⁰⁷ AZEVEDO, Ana Lucia; CARVALHO, Cleide. Sirenes tocam em Brumadinho e alertam moradores sobre risco de novo rompimento: alerta foi disparado às 5h30m, orientando os moradores a deixarem suas casas e buscarem abrigo em locais mais altos da cidade. **O Globo**, São Paulo, jan. 2019. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/sirenes-tocam-em-brumadinho-alertam-moradores-sobre-risco-de-novo-rompimento-23406012>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

de alteamento irregular, ausência de monitoramento adequado ou pela recusa de empresas de auditoria a emitir Declaração de Condição de Estabilidade (DCE)³⁰⁸.

Após a primeira quinzena de março, o desastre em Brumadinho já havia provocado a retirada de cerca de mil pessoas de suas casas, em cinco municípios mineiros³⁰⁹. O desastre impactou além das áreas próximas à mineração, alterando as “condições de vida, de acesso a serviços de saúde e dos ecossistemas que produzem condições para a transmissão de doenças infecciosas³¹⁰”. Assim, a pedido do Movimento de Atingidos por Barragens (MAB), o Conselho Nacional de Direitos Humanos (CNDH) aprovou em caráter de urgência que fosse realizada missão emergencial a fim de propor ações emergenciais para os impactados com o desastre, a qual foi realizada entre a data de 29 a 31 de janeiro de 2019³¹¹.

As atividades da missão tiveram início em Belo Horizonte para definição da agenda e o deslocamento para Brumadinho se deu no dia seguinte, momento em que foram realizadas visitas ao centro operacional das equipes de resgate, ao ponto principal de atendimento às comunidades e aos familiares de vítimas, ao posto de atendimento da comunidade de Parque das Cachoeiras e aos locais atingidos pela lama³¹². Ao final, no dia 31, a missão participou de reunião da Força Tarefa convocada na Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais para discutir medidas emergenciais, momento em que a representante da CNDH alarmou acerca da necessidade de inclusão de representantes das comunidades atingidas³¹³. Em conclusão, constatou-se que a maioria das recomendações da CNDH não foi acatada.

Dois anos antes do desastre em Brumadinho, em maio de 2017, após o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, a CNDH elaborou recomendações formuladas como medidas de prevenção, precaução e não repetição de novas violações a direitos humanos por

³⁰⁸ ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **CPI da Barragem de Brumadinho: relatório final**. Belo Horizonte: ALMG, 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outros-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg>>. Acesso em 13 de mar. 2020.

³⁰⁹ Ibidem.

³¹⁰ ROMÃO, Anselmo. Avaliação dos impactos sobre a saúde do desastre da mineração da Vale (Brumadinho, MG). In: DESASTRE DA VALE EM BRUMADINHO: Impactos sobre a saúde e desafios para a gestão de riscos, 2019, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro: ENSP, ICICT, IOC, 2019. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/32268>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

³¹¹ CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da barragem da Vale S/A**. Brasília: CNDH, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³¹² Ibidem.

³¹³ Ibidem.

meio do Relatório sobre o Rompimento da Barragem de Rejeitos da Mineradora Samarco e seus Efeitos sobre a Bacia do Rio Doce³¹⁴, o que nitidamente não foi seguido pela empresa mineradora, nem pelos órgãos públicos (federais, estaduais e municipais). Nesse contexto, a missão emergencial, em seu relatório final, identificou que o Estado brasileiro “dedicou menos recursos à inspeção das barragens e enfraqueceu o quadro legislativo do licenciamento ambiental” no intervalo de tempo entre o rompimento da barragem de Fundão e a barragem do Córrego do Feijão³¹⁵.

Em especial, no que diz respeito ao licenciamento ambiental, vale destacar que a Assembleia Legislativa de Minas Gerais, após o desastre ocorrido em Mariana no ano de 2015, editou a Lei nº 21.972³¹⁶, de 21 de janeiro de 2016, dispondo sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) e flexibilizando os requerimentos para a concessão de licenças ambientais. A lei sancionada posicionou a Semad como responsável pelo licenciamento ambiental, que até então se concentrava na competência exclusiva da Copam (artigo 4º, inciso IV). A retirada da independência do Copam flexibilizou ainda mais a permissão de empreendimentos possivelmente causadores de impacto ambiental, demonstrando a falta de alinhamento com o cenário crítico do momento, o que provavelmente conduziu à recorrência do rompimento de barragem em 2019.

Em meio às discussões do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, a lei estadual trouxe um modelo centralizado de julgamento das autorizações para o controle ambiental. Embora fossem necessárias adaptações e mudanças no modelo anterior, o modelo adotado em 2016 se mostrou obscuro para a gestão ambiental de Minas Gerais³¹⁷. Reiterada a ocorrência de desastre com rompimento de barragens, após o ocorrido em Brumadinho em 2019, é possível se inferir que as significativas mudanças trazidas pela ALMG na mencionada lei não foram capazes de desconstruir as falhas que conduziram ao rompimento da barragem da

³¹⁴ CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório sobre o Rompimento da Barragem de Rejeitos da Mineradora Samarco e seus Efeitos sobre a Bacia do Rio Doce**. CNDH, 2017.

³¹⁵ CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da barragem da Vale S/A**. Brasília: CNDH, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³¹⁶ BRASIL. **Lei nº 21.972**, de 21 de janeiro de 2016. Disponível em:

<<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126274>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

³¹⁷ SANTOS, Paula Fernandes dos; BORGES, Luís Antônio Coimbra. 30 anos em 30 dias: a desconstrução do licenciamento ambiental participativo em Minas Gerais. **Sociedade & Natureza**., Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 323-336, maio/ago. 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/37573>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

mina do Córrego do Feijão e toda a sua repercussão. Não se quer dizer que o modelo de licenciamento utilizado anteriormente era perfeito – tanto que foi esse instrumento de controle vigente quando do rompimento da barragem de Fundão, em Minas Gerais.

O cenário de Mariana apontava para a necessidade de modificações no instrumento do licenciamento ambiental. Contudo, a fim de evitar novos desastres semelhantes, parecia mais razoável que as mudanças se voltassem para a aplicação mais rigorosa do instrumento de controle, ao contrário do que foi feito com a sua flexibilização. Enfim, ao final do relatório da CNDH, a missão emergencial elencou uma série de recomendações à Vale, bem como aos governos federal e estadual, aos órgãos do sistema de justiça e ao Congresso Nacional e Assembleia Legislativa de Minas Gerais³¹⁸. Em 5 de fevereiro de 2019, na Câmara dos Deputados, foi instituída a Comissão Externa do Desastre de Brumadinho (CexBruma), destinada a acompanhar e “fiscalizar as barragens brasileiras e, em especial, acompanhar as investigações relacionadas ao desastre em Brumadinho³¹⁹”.

Por sua vez, na Câmara Municipal de Brumadinho (CMB), em fevereiro de 2019, foi criada a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Vale para apurar possível negligência da empresa mineradora, cuja conclusão apontou para a necessidade de revisão da legislação ambiental por parte da União e do estado de Minas Gerais, bem como revisão do Plano Diretor sob a perspectiva ambiental por parte da CMB³²⁰. No mês seguinte, foi criada no Senado Federal a CPI destinada a “investigar as causas do rompimento da barragem de mineração Mina Córrego do Feijão, da empresa Vale S.A.³²¹”, enquanto a Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG) criava a CPI da Barragem de Brumadinho para apurar, no prazo de 120 dias,

³¹⁸ CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da barragem da Vale S/A**. Brasília: CNDH, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³¹⁹ BRASIL. Câmara dos Deputados. Desastre de Brumadinho: Comissão Externa destinada a fazer o acompanhamento e fiscalizar as barragens existentes no Brasil, em especial, acompanhar as investigações relacionadas ao rompimento em Brumadinho-MG - CEXBRUMA. **Câmara dos Deputados**, Brasília, jul. 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/externas/55a-legislatura/desastre-de-brumadinho/conheca-a-comissao/membros-da-comissao>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

³²⁰ BRASIL. Câmara Municipal de Brumadinho-MG. Vereadores de Brumadinho apresentam Relatório Final da CPI da Vale. **Notícias e Informativos**, ago. 2019. Disponível em: <<https://www.cmbrumadinho.mg.gov.br/noticia/278/Vereadores-de-Brumadinho-apresentam-Relatorio-Final-da-CPI-da-Vale>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

³²¹ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Ato da Presidência**. Brasília, abr. 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/conheca-a-comissao/criacao-e-constituicao/criacao-e-constituicao>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

as causas do seu rompimento, e cujo relatório final “indica haver uma questão sistêmica subjacente”, a qual “é causa e é responsável por mais esse rompimento de barragem, e que está intimamente relacionada ao modelo de exploração atual³²²”.

No que diz respeito ao modelo de exploração de minérios, os métodos de construção³²³ dos reservatórios de rejeitos de mineração também guardam relação com a segurança das barragens. O aumento da vida útil das empresas mineradoras detentoras de áreas licenciadas foi uma alternativa capaz de justificar o aumento de despesas provocado pelo controle do licenciamento ambiental, mas os objetivos de lucro jamais deixaram de ser perseguidos pelos ideais capitalistas que fomentam setor econômico da mineração. Nesse sentido, foi conveniente para as empresas mineradoras Samarco e Vale manter a realização de alteamentos com técnicas de montante, que implicam na implantação de diques sucessivos sobre os próprios rejeitos depositados, em virtude de ser o método mais rápido e barato, apesar de oferecerem risco maior do que os demais métodos de construção de barragens, que são mais onerosos apesar de mais seguros³²⁴.

Esses outros métodos apresentam maior controle sobre os rejeitos na barragem, mas não foram uma opção considerada pelas mineradoras, provavelmente por serem, no mínimo, três vezes mais caros e demandarem maior período em construção³²⁵. Insta ressaltar que o risco de rompimento das barragens continua existindo mesmo com a utilização dos métodos mais rigorosos, apesar de eles serem opções mais seguras do que o método de montante. De toda forma, é surpreendente o aumento na produção das minas de minério de ferro, classificação na qual se encontra a atividade da Samarco, em Mariana, e da Vale, em Brumadinho, razão pela qual se justifica a multiplicação dos excrementos da mineração no Brasil, sob influência do ciclo de commodities minerais³²⁶. A este respeito, a empresa Vale esteve dentre os líderes

³²² ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **CPI da Barragem de Brumadinho: relatório final**. Belo Horizonte: ALMG, 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outros-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg>>. Acesso em 13 de mar. 2020.

³²³ Vide métodos de construção de barragens no capítulo 1.

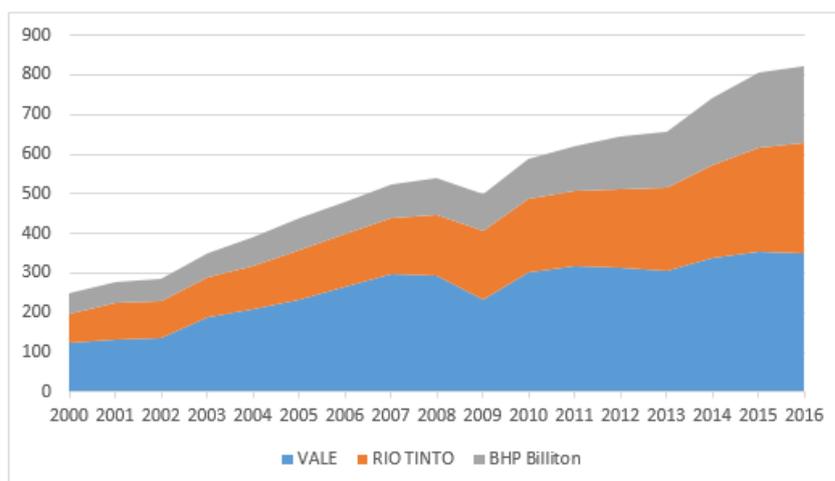
³²⁴ SCHORN, Ysadora; FENGLER, Ricardo. Barragens de rejeitos de minério e as condicionantes geotécnicas envolvidas. **Revista Gedecon**, Rio Grande do Sul: Unicruz, edição especial, set. 2019. Disponível em: <<http://www.revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/viewFile/9427/2177>>. Acesso em: 13 de mar. 2020.

³²⁵ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³²⁶ CARDOSO, Alessandra. Os “dejeitos” da mineração no Brasil. **INESC**, jan. 2019. Disponível em: <<https://www.inesc.org.br/os-dejeitos-da-mineracao-no-brasil/>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

mundiais na produção mundial de minério de ferro, aumentando sua produção de 123,5 milhões de toneladas no ano 2000, para 366,5 milhões de toneladas em 2017, como se percebe no gráfico explicado na figura 21:

Figura 21 - Produção de minério de ferro (em milhões de toneladas) das empresas líderes mundiais Vale, Rio Tinto e BHP Billiton



Fonte: INESC (Disponível em: <<https://www.inesc.org.br/os-dejeitos-da-mineracao-no-brasil/>>. Acesso em: 17 mar. 2020).

E o crescimento geométrico da Vale não encerrou em 2017, sendo batido novo recorde em 2018, momento em que a produção de minério de ferro da empresa registrou 384,6 milhões de toneladas³²⁷, direcionando a mineradora com produção recorde e custos reduzidos à classificação de “mais valiosa empresa mineira de ferro³²⁸” pela consultora Macquarie Wealth Management, grupo de gestão de ativos financeiros e commodities. A redução de custos foi mais do que apoiada pelo governo federal e estadual, que estimularam o rápido crescimento da produção e, conseqüentemente, a geração de rejeitos da mineração³²⁹. Sob essa perspectiva, não é surpresa que os instrumentos de controle ambiental constantes da Política Nacional do Meio Ambiente³³⁰, cuja responsabilidade pertence ao Poder Público, não contribuíram para a redução de novos desastres ambientais com mineração.

³²⁷ REUTERS. Produção de minério de ferro da Vale em 2018 cresce 49%. **G1**, São Paulo, mar. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/03/26/producao-de-minerio-de-ferro-da-vale-em-2018-cresce-49percent.ghtml>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

³²⁸ NOTÍCIAS DE MINERAÇÃO BRASIL. Vale ultrapassa Rio Tinto e passa a ser a mais valiosa empresa mineira de ferro. Disponível em: <<https://www.noticiasdemineracao.com/brasil/news/1354250/vale-ultrapassa-rio-tinto-e-passa-ser-mais-valiosa-empresa-mineira-de-ferro>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

³²⁹ CARDOSO, Alessandra. Os “dejeitos” da mineração no Brasil. **INESC**, jan. 2019. Disponível em: <<https://www.inesc.org.br/os-dejeitos-da-mineracao-no-brasil/>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

³³⁰ BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 14 mar. 2020.

O deslinde dos dois desastres ambientais, ora estudados, demonstra a deficiência de fiscalização e a fragilidade do licenciamento ambiental, sugerindo que os instrumentos de controle da Política Nacional do Meio Ambiente também guardam relação com o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, e com o rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho. O mais inquietante consiste no posicionamento governamental no sentido de enfraquecer as políticas de controle ambiental do país³³¹, o que tem o potencial de construir novos cenários para desastres ambientais. Isso significa que, para redução da recorrência desses desastres, os instrumentos de controle precisam exigir maior rigor em sua aplicação a fim de se adequarem ao aumento da produção de minério, que implica em maior espaço para comportar o maior volume de rejeitos que é depositado nas barragens.

Nota-se, o aumento do tamanho das barragens de rejeitos acompanha a realização de alteamentos sucessivos com técnica de montante, a qual se mostrou a alternativa mais barata para as empresas mineradoras e, aparentemente, a mais cômoda para os órgãos ambientais, que não precisariam licenciar novas áreas ainda não impactadas para depositar os rejeitos de minério da sua produção. Conforme estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens³³², os órgãos de fiscalização do governo são responsáveis pela classificação das barragens pela categoria de risco, pelo potencial de dano e pelo seu volume (artigo 7º). Essa categoria de risco é regulamentada por meio da Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 143³³³, de 10 de julho de 2012, que classifica a categoria do risco de ocorrência de acidente levando em conta a altura do barramento (artigo 4º, inciso I, alínea “a”).

Desta forma, destaca-se, novamente, a importância de que empresas mineradoras adotem uma minuciosa análise de riscos para identificação de elementos que possam gerar desastres. A depender do potencial de risco oferecido pela atividade a ser desenvolvida e das características do local em que se pretende instalar o empreendimento, “a análise de riscos pode ser qualitativa, quando preliminar, ou quantitativa, quando calculados os riscos e vulnerabilidades³³⁴”. Nessa perspectiva, entende-se que os estudos de análise de riscos

³³¹ AMARAL, Ana Carolina. Decisões da gestão Bolsonaro fragilizam controle ambiental. **Folha de São Paulo**, ago. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/08/decisoes-da-gestao-bolsonaro-fragilizam-controle-ambiental.shtml?origin=folha>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

³³² BRASIL. **Lei nº 12.334**, de 20 de setembro de 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm>. Acesso em: 14 mar. 2020.

³³³ BRASIL. **Resolução nº 143**, de 10 de julho de 2012. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³³⁴ PARIZOTTO, José Antonio. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências, Área de Administração Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995. Disponível em:

deveriam responder quatro questões básicas: (1) o que pode dar errado e por quê? (2) qual a probabilidade de dar errado? (3) quais impactos decorrentes do que pode dar errado? (4) o que pode ser feito a respeito disso? Essas questões servem de base para toda a análise de riscos, “incluindo a identificação dos perigos, estimativa da possibilidade de ocorrência de eventos causadores de acidentes, potenciais consequências de cada acidente e as medidas/sistemas a serem adotados visando a redução ou eliminação dos riscos³³⁵”.

Ao observar os impactos decorrentes do rompimento das barragens de rejeitos de minério em Mariana e em Brumadinho, fica claro que o gerenciamento de risco não se limita nos instrumentos preventivos, a exemplo do EIA/RIMA e AIA, e nem nos instrumentos corretivos, a exemplo da auditoria e do monitoramento ambiental. O gerenciamento de risco vai além, contando com instrumentos de remediação dos possíveis impactos, a exemplo dos programas de medidas emergenciais. Para possuir um programa de gerenciamento de risco apropriado, uma empresa deve possuir, também, mecanismos de ação para emergências ambientais. Os programas de medidas emergenciais são ferramentas previamente organizadas para eventuais acidentes, como o vazamento ou a ruptura de uma barragem de rejeitos de minério. Esses programas geralmente incluem a análise de risco, o estudo de medidas preventivas, o programa de intervenção em caso de ocorrência de acidentes, o programa de comunicação e o programa de treinamento em prevenção de riscos e medidas emergenciais³³⁶.

É importante que o plano de medidas emergenciais seja desenvolvido em conjunto com o gerenciamento de riscos na atividade de mineração a fim de que sejam minimizados os riscos à saúde humana e ecológica, bem como para garantir o controle da atividade de maneira segura, eficiente e sem desastres ambientais. Nessa perspectiva, também é importante o fornecimento de informações para as autoridades públicas, para a imprensa e para a comunidade. Para tanto, um programa de comunicação deve se constituir por meio de um canal permanente de integração e comunicação da empresa com seus funcionários, com a comunidade local, com a comunidade científica, com órgãos do governo e com a mídia. “Embora tão importante quanto

<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286953/1/Parizotto_JoseAntonio_M.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

³³⁵ GALVÃO FILHO, João Baptista; NEWMAN, Daniel. Gestão e Gerenciamento de Risco Ambiental I. **Revista Banas Ambiental**, v. 2, n. 12, jun. 2001, p. 2. Disponível em:

<<https://www.consultoriaambiental.com.br/pdf/pdf-22.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

³³⁶ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

os demais instrumentos até agora abordados, estes programas são ainda pouco explorados pela maioria das empresas de mineração³³⁷, sendo importante que as empresas mineradoras tratem das suas questões ambientais, tanto em âmbito interno, com seus funcionários, quanto em âmbito externo, diretamente com a comunidade e governo.

Desta forma, o programa de comunicação se apresenta como instrumento necessário para complementar qualquer ação de gerenciamento ambiental e não implica em apenas informar os demais acerca de suas atividades e programas ambientais, mas também permite que as empresas tenham conhecimento das opiniões e percepções da população quanto à atuação da empresa³³⁸. Assim, diversos subprogramas se inserem nesse contexto, incluindo relatórios ambientais³³⁹ para acionistas em busca de motivação aos funcionários para participação nas iniciativas ambientais da empresa, programas de relações públicas em busca de estabelecer relação de confiança entre o público e a empresa, programas de treinamento para os funcionários, comissões internas para a prevenção de acidentes (CIPA)³⁴⁰ e programas de educação ambiental voltados à comunidade interna e externa da empresa³⁴¹.

Portanto, um programa de comunicação não pode ser considerado como publicidade, afinal, não se trata de abordagem para venda de produtos ou da imagem da empresa, “trata-se, sim, da construção dessa imagem através de diálogo e respeito aos cidadãos, incluindo a comunidade em que a empresa está instalada, a opinião pública de modo geral e os agentes dos

³³⁷ PARIZOTTO, José Antonio. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências, Área de Administração Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286953/1/Parizotto_JoseAntonio_M.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

³³⁸ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020. p. 70.

³³⁹ A Public Environmental Reporting Initiative (PERI) recomenda as seguintes seções para um relatório ambiental: perfil dos negócios da companhia, política ambiental, programas de gerenciamento ambiental e suas metas, realizações ambientais, riscos ambientais, adequação à legislação ambiental, acompanhamento do produto, envolvimento dos funcionários e acionistas. (NAIMON, Jonathan S. Lifting the veil. **Tomorrow-Global Environmental Business**, Stockholm, n. 1, p. 61-65, jan./mar. 1994.)

³⁴⁰ O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) estabeleceu os seguintes objetivos das comissões internas de meio ambiente: estimular a discussão da questão ambiental, identificação dos pontos críticos relacionados com meio ambiente, sugerir medidas preventivas e normas específicas para correção dos impactos verificados, estimular recursos e adotar medidas para o desenvolvimento das tarefas de proteção ambiental. (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. Comissão Técnica de Meio Ambiente. Grupo de Trabalho de Redação. Mineração e meio ambiente. Brasília: IBRAM, 1992.)

³⁴¹ PARIZOTTO, *op cit.*, p. 92-95.

órgãos governamentais³⁴²”. Ademais, a abordagem sistêmica que integra o gerenciamento ambiental e a gestão da qualidade permite a aplicação de outros instrumentos de gerenciamento diferentes dos apresentados, como é o caso das ferramentas de gestão da qualidade total (TQM – *total quality management*), cuja estratégia de administração é orientada a criar consciência de qualidade nos processos organizacionais³⁴³. As ferramentas de gestão da qualidade podem ser utilizadas pelas empresas em busca de qualidade e melhoria contínua e possuem o objetivo de “fornecer meios para a tomada de decisões de gestão da qualidade com base em fatos³⁴⁴”.

Conhecido como o homem mais importante no Japão pela defesa do controle de qualidade, Kaoru Ishikawa organizou sete ferramentas de qualidade a fim de possibilitar a análise e interpretação dos dados ou informações importantes de uma empresa por diferentes funcionários, abrangendo desde gerentes, até operadores³⁴⁵. Utilizadas para analisar o processo de produção, identificar os principais problemas, as flutuações de controle de qualidade do produto e fornecer soluções para evitar defeitos no futuro, as sete ferramentas da qualidade são capazes de elevar a qualidade, diminuir os custos, executar projetos melhores, melhorar a cooperação em todos os níveis da organização, identificar problemas e suas respectivas causas, conforme exemplificado no infográfico apresentado na figura 22:

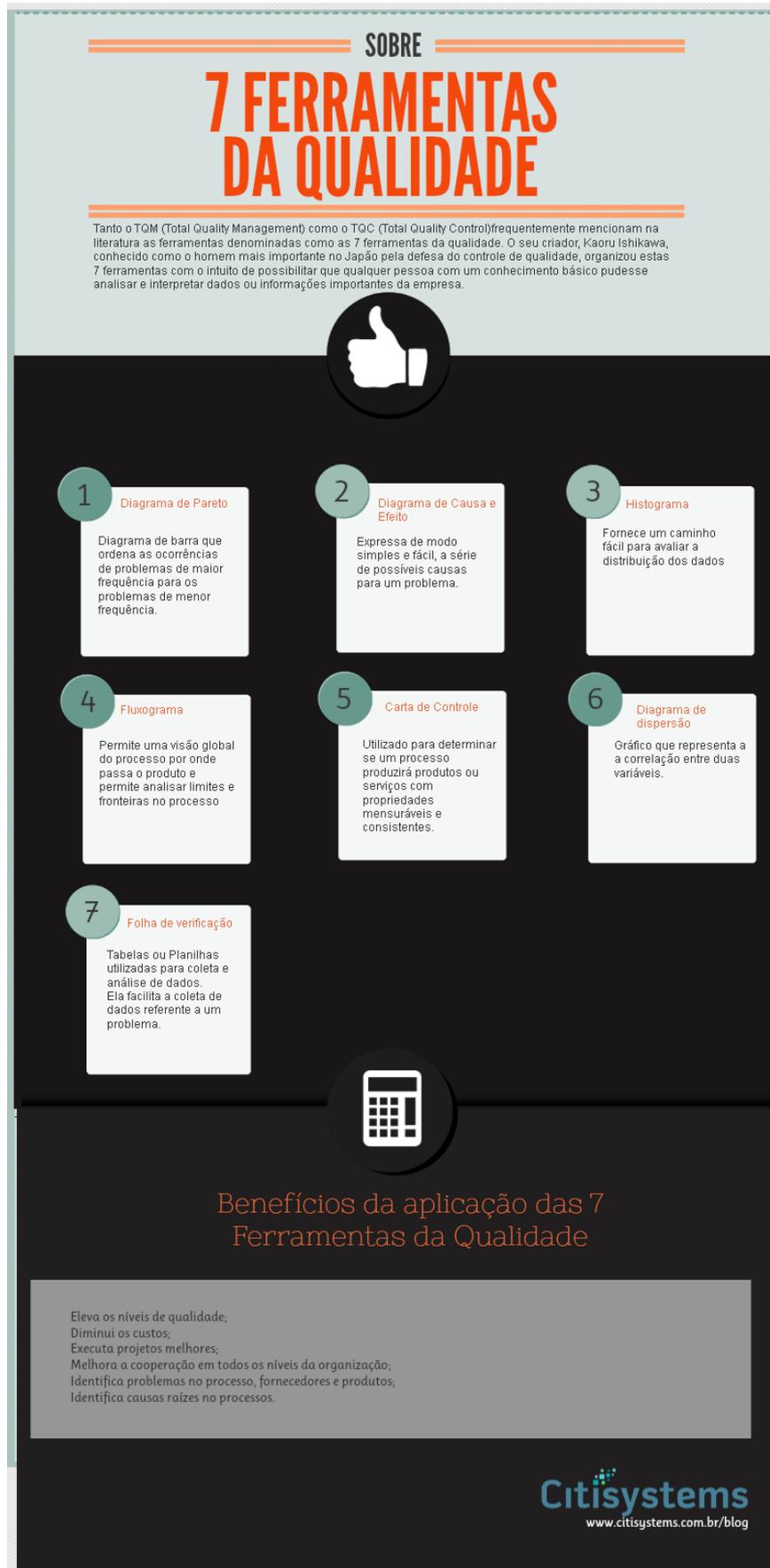
³⁴² SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020. p. 70.

³⁴³ FERRAMENTAS de Gestão da Qualidade Total. **Portal Educação**, [201-]. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/ferramentas-de-gestao-da-qualidade-total/27301>>. Acesso em: 6 maio 2020.

³⁴⁴ SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. 7 ferramentas da qualidade. **Citisystems**, [201-]. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/7-ferramentas-da-qualidade/>>. Acesso em: 6 maio 2020.

³⁴⁵ Ibidem.

Figura 22 - Infográfico sobre as sete ferramentas da qualidade



Fonte: Citisystems (Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/7-ferramentas-da-qualidade/>>. Acesso em: 6 maio 2020).

A primeira ferramenta (Diagrama de Pareto) deve ser utilizada para priorizar os poucos problemas que possuem o maior impacto no resultado, enquanto a segunda ferramenta (Diagrama de Causa e Efeito) é utilizada para ampliar a quantidade de causas potenciais a serem analisadas. A terceira ferramenta (Histograma) consiste no diagrama de barras que representa a frequência dos dados e a quarta ferramenta (Fluxograma) se dá por meio da representação gráfica dos passos de um processo. A quinta ferramenta (Carta de Controle) é o gráfico construído a partir de variáveis de um produto ou serviço medidas. A sexta ferramenta (Diagrama de Dispersão) é utilizada para verificar a correlação entre duas variáveis para constar na tabela ou planilha da sétima ferramenta (Folha de Verificação), que mostra a história e o padrão de variações. Outra ferramenta de gestão da qualidade é o Ciclo PDCA, método sistemático utilizado para elaboração, execução, controle e correção de planos de ação, cuja utilização compõe a conceituação teórica dos instrumentos de gerenciamento³⁴⁶.

Os termos do Ciclo PDCA são mostrados na figura 23:

Figura 23 - Ciclo PDCA



³⁴⁶ PARIZOTTO, José Antonio. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências, Área de Administração Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286953/1/Parizotto_JoseAntonio_M.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020. p. 96.

Fonte: Sobre Administração (Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoriacontinua/>>. Acesso em: 6 maio 2020).

O termo *plan* significa o planejamento das ações de maneira participativa, com a definição de metas e métodos. O termo *do* se refere à execução das tarefas conforme previstas no planejamento, com a coleta de dados para verificação da implantação da atividade, incluindo a educação ambiental e treinamento dos funcionários para emergências. O termo *check* consiste na verificação dos resultados da tarefa executada a partir dos dados coletados na execução, comparando-se a tarefa realizada com a meta planejada. Por fim, o termo *action* denota o momento de atuação corretiva, a qual é conduzida a partir dos problemas localizados durante a fase de verificação. Nessa perspectiva, vários fatores devem ser considerados quando se tratar de estipular os custos de implantação e manutenção de um sistema de gerenciamento ambiental para empresas de mineração, como “o tipo de minério, o método de lavra, o processo de tratamento, os impactos ambientais resultantes, o tamanho da empresa, o seu nível de organização e o ambiente político-social onde ela está inserida³⁴⁷”.

Nesse contexto, inúmeras ferramentas se colocam à disposição para auxiliar no gerenciamento ambiental das empresas mineradoras, devendo ser utilizadas para identificação e análise de eventuais problemas que vierem a surgir durante as etapas de planejamento, implantação e correção da atividade. Portanto, apontada a importância do gerenciamento do risco nos instrumentos de controle da legislação ambiental, em face à recorrência de desastres com rompimento de barragens, sugere-se que o instituto do licenciamento ambiental não aborda de modo adequado a análise do risco de desastres ambientais, uma vez que, sendo instrumento de controle ambiental, o licenciamento deveria considerar o risco oferecido pela atividade de mineração a fim de prevenir a ocorrência desses desastres. Assim, serão analisados os procedimentos administrativos de licenciamento ambiental da barragem de Fundão e da barragem da mina do Córrego do Feijão a fim de se encontrar falhas que guardam relação com os desastres ocorridos em Mariana e em Brumadinho.

³⁴⁷ PARIZOTTO, José Antonio. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências, Área de Administração Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286953/1/Parizotto_JoseAntonio_M.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020. p. 98.

4 A CONDUÇÃO LEGISLATIVA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MINAS GERAIS QUE SE RELACIONA COM A REINCIDÊNCIA DE DESASTRES

As dificuldades do gerenciamento ambiental na mineração refletem as especificidades da atividade minerária. Em virtude da diversidade das situações de ordens tecnológica, econômica e ambiental do setor mineral, não seria possível generalizar os problemas de gestão comuns às mineradoras. Assim como o gerenciamento de risco, o controle da poluição, os impactos sociais e sobre os ecossistemas, o consumo de recursos naturais, a gestão de rejeitos de minério e os impactos ambientais em longo prazo são desafios às empresas brasileiras de extração mineral³⁴⁸ e, como tópicos que compõem a gestão ambiental, todos apontam para a importância de que as empresas mineradoras promovam um adequado gerenciamento de risco com minuciosa atenção a todas as suas fases de planejamento, implementação e, eventualmente, em situações de desastres ambientais.

Diante da leva desastrosa de desastres ambientais com mineração que vem acometendo o Brasil, a recorrência de desastres com rompimento de barragens de rejeitos em Minas Gerais aponta similaridades que sugerem a necessidade de práticas de gerenciamento ambiental cada vez mais severas e rigorosas. E mais: o gerenciamento de risco merece ser discutido tanto no âmbito empresarial quanto no de políticas do governo. Para a redução de desastres como os ocorridos em Mariana e em Brumadinho, é necessária a compreensão de que empresas mineradoras e órgãos governamentais ambientais devem ponderar todos os riscos oferecidos pela atividade de mineração, enfatizando a necessidade de um adequado gerenciamento de risco no momento de aplicação dos instrumentos de controle ambiental, em especial, no licenciamento ambiental, a fim de que sejam mitigados os riscos de desastres. Nesse contexto, entende-se que a legislação de licenciamento ambiental não tem abordado de forma adequada a questão da análise do risco.

No caso da Samarco, após o rompimento da barragem em Mariana, o Ministério Público Federal apontou falhas e omissões no processo de licenciamento ambiental, momento em que se apurou que a Samarco, durante o licenciamento ambiental junto à Semad, não informou às autoridades competentes sobre a deposição de rejeitos provenientes da Usina Alegria da Vale,

³⁴⁸ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020. p. 71.

sendo posteriormente identificado que, se não houvesse a contribuição de Rejeitos da Vale para o reservatório de Fundão, não haveria se perdido a operação de separação de rejeitos, o que poderia ter evitado o desastre³⁴⁹. Por sua vez, o licenciamento da barragem da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, de alguma forma permitiu que a arquitetura do ambiente represado acomodasse o centro administrativo da empresa, o que sugere que, talvez, o número de mortes no desastre pudesse ter sido evitado por uma simples medida administrativa.

4.1 As falhas encontradas nos procedimentos de licenciamento ambiental da barragem de Fundão e da barragem da mina Córrego do Feijão

A fim de encontrar as falhas no licenciamento ambiental das barragens, foram requeridas, em 18 de fevereiro de 2020, as íntegras dos procedimentos de licenciamento junto ao Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC). Contudo, o Pedido de Informação nº 02887/202 teve resposta em 3 de março de 2020, momento em que o requerimento foi declinado, sendo recomendado que fossem requeridas as informações junto ao órgão estadual. Desta forma, a íntegra dos procedimentos foi solicitada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no mês de março, porém até junho de 2020 não se obteve resposta. Deste modo, em face da ausência de resposta por parte do órgão ambiental, buscando manter a pesquisa o mais próximo possível da realidade, as falhas apontadas no tópico seguinte foram constatadas a partir de informações consultadas junto ao Sistema Integrado de Informação Ambiental (Siam) e aos órgãos públicos que apuraram as condições do licenciamento dos empreendimentos.

A barragem de rejeitos de Fundão, rompida em Mariana, é de propriedade da empresa Samarco Mineração S.A., complexo industrial integrado de lavra, beneficiamento, bombeamento, pelotização e embarque de minério de ferro, cujas atividades de lavra e beneficiamento eram feitas no Complexo Minerador Germano-Alegria³⁵⁰. Em procedimento para obtenção da licença de operação (obtida em 2008), foi apresentado pela mineradora, em 2005, o EIA/Rima para construção da barragem de Fundão, e o procedimento para renovação

³⁴⁹ BRASIL. Ministério Público Federal. IPL n.º 1843/2015 SRPF/MG; Autos n.º 38.65.2016.4.01.3822 (Busca e apreensão); Autos n.º 3078-89.2015.4.01.3822 (Medida Cautelar); IPL Polícia Civil - MG 1271-34-2016.4.01.3822; IPL Polícia Civil - MG 1250-24.2016.4.01.3822; Procedimento Investigatório Criminal (PIC) - MPF n.º 1.22.000.003490/2015-78; Procedimento Investigatório Criminal (PIC) MPF n.º 1.22.000.000003/2016-04. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/denuncia-samarco>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁵⁰ BRASIL. Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana. **Parecer Único n.º 262/2013**. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/URCS_SupramCentral/RioVelhas/69/13.1-samarco.pdf>. Acesso em: 7 maio 2020.

dessa licença que havia sido concedida em 2008 foi aberto no ano de 2011, momento em que se obteve a prorrogação da licença de operação da barragem de Fundão até 2013, de modo que, no ano anterior, em 2012, foi apresentado EIA/RIMA da otimização da barragem para obtenção da licença prévia e de instalação e, em 2013, junto com o pedido de renovação da licença de operação da barragem de Fundão, foi apresentado EIA/RIMA para unificação e alteamento das barragens de Fundão e Germano para licença prévia e de instalação³⁵¹.

O EIA elaborado no ano de 2005³⁵², cuja AIA se encontra apenas, não considerava a possibilidade de impactos reais ou potenciais com consequências acima das capacidades de absorção do meio ambiente e das comunidades, o que deveria ser inadmissível frente aos órgãos ambientais de controle e fiscalização, uma vez que a barragem de rejeitos de Fundão se enquadra na classe III, de alto potencial de dano ambiental, conforme tratamento exposto no Inventário de Barragem do estado de Minas Gerais³⁵³. Um adequado gerenciamento de risco jamais deveria apresentar estudos que desconsideram os impactos negativos de consequências catastróficas! É provável que, se tais impactos fossem oportunamente considerados, o empreendimento teria suas atividades inviabilizadas, o que não era de interesse da mineradora e, portanto, é provável que tais omissões tenham sido propositais por parte da empresa, fortalecendo a importância da fiscalização por parte dos órgãos ambientais.

Evidenciado o descaso da mineradora e do Poder Público em antever os riscos a fim de evitar desastres com impactos tão negativos como os ocorridos com a ruptura da barragem de rejeitos de Fundão, o procedimento de licenciamento ambiental da barragem teve início com problemas básicos para o licenciamento de grandes projetos, como a fragmentação dos processos de licenciamento do mesmo empreendimento, a ausência de planejamento territorial estratégico com necessidade de revisão periódica, os problemas nas relações institucionais e políticas entre as empresas e os órgãos governamentais tomadores de decisão e a eficiência insatisfatória na fiscalização e monitoramento, uma vez que, durante toda a trajetória do

³⁵¹ WANDERLEY, Luiz Jardim. Invisibilização e limitações nos Estudos de Impacto Ambiental: elementos técnicos e políticos do desastre em Mariana-MG (Slide). **Apresentação do Grupo POEMAS: Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade**. UFJF: Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <<https://www.cetem.gov.br/images/palestras/2015/mariana/14-luiz-jardim-wanderley.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁵² BRANDT MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Barragem de Rejeito do Fundão. Brandt Meio Ambiente. Mariana, nov. 2015.

³⁵³ CRUZ, Márcia Maria; WERNECK, Gustavo. Barragem que rompeu em Mariana era empreendimento de alto risco. **Estado de Minas Gerais**, nov. 2015. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/06/interna_gerais,705086/barragem-que-rompeu-em-mariana-era-empreendimento-de-alto-risco.shtml>. Acesso em: 7 maio 2020.

procedimento de licenciamento, apenas 18 autos de infração foram lavrados³⁵⁴. O EIA também previa a segurança dos reservatórios de rejeitos por meio de monitoramento pela adequada instrumentação do nível freático nas estruturas das barragens³⁵⁵.

A este respeito, vale lembrar que a classe III de potencial dano ambiental se aplica para a possibilidade eventuais desastres com ruptura de barragens e o critério de periodicidade das auditorias técnicas de segurança para barragens de classe III deveriam ocorrer anualmente³⁵⁶. Em estudo considerando as dimensões territoriais de Minas Gerais e a distribuição de servidores do Sisema em cargos ambientais nas unidades de controle, fiscalização e monitoramento, constatou-se que, no ano de rompimento da barragem (2015), menos de 3% dos servidores do Sisema foram identificados em exercício de atividades de prevenção, fiscalização e controle ambiental, sendo que apenas 0,3% do corpo técnico do órgão (sete servidores) era responsável pelo monitoramento das barragens do estado de Minas Gerais (Gerência de Resíduos Sólidos Industriais e da Mineração da Feam), traduzindo “a insuficiência da capacidade fiscalizatória estatal, decorrente principalmente do baixo quantitativo de servidores da área ambiental³⁵⁷”.

A ineficiência do plano de monitoramento apresentado pela Samarco foi externada pelo acompanhamento da barragem promovido pela mineradora, o qual foi realizado por consultora externa que, mais de uma vez, apontou falhas estruturais na barragem de Fundão³⁵⁸. A ruptura da barragem, por si só, evidencia falhas no plano de monitoramento da empresa. Sem considerar os riscos de potenciais impactos de maneira adequada, a análise dos riscos oferecidos pela atividade foi prejudicada no EIA, que descreveu como improvável a possibilidade de ruptura da barragem³⁵⁹. Deste modo, sem uma minuciosa análise preliminar dos riscos, não foi possível

³⁵⁴ WANDERLEY, Luiz Jardim. Invisibilização e limitações nos Estudos de Impacto Ambiental: elementos técnicos e políticos do desastre em Mariana-MG (Slide). **Apresentação do Grupo POEMAS: Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade**. UFJF: Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <<https://www.cetem.gov.br/images/palestras/2015/mariana/14-luiz-jardim-wanderley.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁵⁵ BRANDT MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Barragem de Rejeito do Fundão. Brandt Meio Ambiente. Mariana, nov. 2015. p. 48.

³⁵⁶ BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 87**, de 17 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251#_ftn1>. Acesso em: 17 mar. 2020.

³⁵⁷ CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes; CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais: uma análise do sistema de gestão ambiental e do rompimento da barragem de rejeitos em Mariana. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 2, n. 2, p. 192-217, abr./jun. 2017, p. 207-208. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁵⁸ COSTA, Alfredo, FELIPPE, Miguel Fernandes; REIS, Gabriela. Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos Minerários: Dos Alarmes que Ninguém Escuta à Tragédia no Rio Doce. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, Edição Especial – Vale do Rio Doce: formação geo-istórica e questões atuais, p. 95-113. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13469>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁵⁹ BRANDT MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Barragem de Rejeito do Fundão. Brandt Meio Ambiente. Mariana, nov. 2015.

a criação de cenários para desastres ou prognósticos sobre os impactos deles decorrentes. Logo, as medidas de mitigação e os planos de ações deixaram de contemplar desastres com o rompimento de barragens³⁶⁰ e, com isso, o desastre se agravou “pelo fato de a Samarco não ter um plano de contingência e não ter, a tempo, avisado os moradores das duas localidades sobre a onda de lama que avançava em direção a eles³⁶¹”.

Apesar de ausente na AIA, a Avaliação Preliminar de Perigos da Operação (Appo) da barragem de Fundão previu cenário acidental em que a ruptura da barragem apresentaria “efeito dominó”, incluindo o risco de rompimento da barragem vizinha de Santarém³⁶². A precariedade do EIA que instrumentou o procedimento de licenciamento ambiental da barragem é exposta em face da AIA, a qual não previa falhas estruturais, manutenções inadequadas ou o excesso de material assoreado. Tais informações foram exclusivas da Appo e deveriam fazer parte da AIA para instruir e auxiliar a fiscalização e monitoramento a serem promovidos pelo órgão ambiental. Assim, o exercício dos instrumentos de controle do gerenciamento de risco, incluindo a fiscalização por parte dos órgãos ambientais, não se mostraram compatíveis com o necessário para garantia da saúde humana e ecológica por meio da mitigação dos riscos.

Outra problemática do licenciamento da barragem de Fundão diz respeito às alternativas locais. “Preconiza-se que as empresas apresentem aos órgãos públicos ao menos três possibilidades de alocação dos empreendimentos a serem licenciados³⁶³”. Das três alternativas de alocação, o EIA do Projeto de Otimização³⁶⁴ previu: (1) a disposição de rejeito arenoso a jusante da barragem de Fundão pré-existente (alternativa denominada de otimização da barragem de rejeito de fundão); (2) a maximização de volumes em dois diques de partida constituídos com seção típica de aterro compactado que se localizaria próxima à ombreira

³⁶⁰ WANDERLEY, Luiz Jardim. Invisibilização e limitações nos Estudos de Impacto Ambiental: elementos técnicos e políticos do desastre em Mariana-MG (Slide). **Apresentação do Grupo POEMAS: Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade**. UFJF: Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <<https://www.cetem.gov.br/images/palestras/2015/mariana/14-luiz-jardim-wanderley.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁶¹ SENADO FEDERAL. Licenciamento Ambiental. Lama da Samarco expôs erros da fiscalização. **Em Discussão**, [s.d]. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/privatizacao-de-presidios/licenciamento-ambiental/lama-da-samarco-expos-erros-da-fiscalizacao>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁶² BRANDT MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Barragem de Rejeito do Fundão. Brandt Meio Ambiente. Mariana, nov. 2015. p. 214.

³⁶³ COSTA, Alfredo, FELIPPE, Miguel Fernandes; REIS, Gabriela. Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos Minerários: Dos Alarmes que Ninguém Escuta à Tragédia no Rio Doce. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, Edição Especial – Vale do Rio Doce: formação geo-istórica e questões atuais, p. 95-113. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13469>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁶⁴ SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão – Complexo Minerador Germano-Alegria. Sete Soluções e Tecnologia Ambiental. Belo Horizonte, dez. 2012.

esquerda da barragem de Germano (alternativa chamada de pilha lateral); ou (3) a construção de um maciço formado por alteamentos sucessivos para montante com rejeito arenoso em local muito próximo ao distrito de Bento Rodrigues (alternativa conhecida por pilha área muller).

As alternativas 2 e 3 não foram escolhidas em razão das suas inviabilidades, indicando que a Samarco apresentou opções que apontavam para a escolha da alternativa de seu interesse privado. A inviabilidade da alternativa 2 consiste no fato de prever maior intervenção em áreas de preservação permanente (APP) do que as demais, enquanto a alternativa 3 apresentava localização a cerca de 0,5 quilômetros de Bento Rodrigues, conduzindo à escolha da primeira alternativa e fazendo, assim, prevalecer o interesse do empreendedor³⁶⁵. O próprio EIA aduz que a escolha do Projeto Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão foi influenciada por questões técnicas “como volume armazenado, distância do empreendimento da Samarco (possibilidade de aproveitar as estruturas do rejeitoduto) e custos para execução dos projetos³⁶⁶”.

A escolha da alternativa que reaproveitava estruturas já existentes conduziu a outra falha no licenciamento ambiental da barragem, que é a fragmentação das avaliações de impacto ambiental, pois:

O fato de Fundão estar interligada a um sistema de barragens já estabelecido (Germano e Santarém), não deveria ser visto como um ponto positivo para o licenciamento do empreendimento, mas como um elemento de amplificação da complexidade. A ocorrência de impactos em potencial dentro de uma bacia hidrográfica, associado ao princípio da cumulatividade e da relação montante-jusante, promove a ocorrência de impactos em cascata (efeito dominó). Com isso, os riscos associados são ampliados e mais difícil é o planejamento de ações de controle e mitigação³⁶⁷.

Sendo ampliados os riscos em virtude da integração da barragem de Fundão ao sistema de barragens já estabelecido, Germano e Santarém, a Samarco foi negligente ao ignorar as falhas estruturais na barragem apontadas por consultoras externas. Além disso, ao descrever a possibilidade de ruptura da barragem como situação improvável, o EIA/RIMA não proporcionaram uma coerente análise de riscos na AIA. Nesse sentido, mesmo ciente das

³⁶⁵ CARNEIRO, R. **Estudos Socioeconômicos Associados à Implantação de Empreendimentos Estratégicos**. Belo Horizonte: Editora FJP, 2015.

³⁶⁶ SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão – Complexo Minerador Germano-Alegria. Sete Soluções e Tecnologia Ambiental. Belo Horizonte, dez. 2012. p. 9.

³⁶⁷ COSTA, Alfredo, FELIPPE, Miguel Fernandes; REIS, Gabriela. Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos Minerários: Dos Alarmes que Ninguém Escuta à Tragédia no Rio Doce. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, Edição Especial – Vale do Rio Doce: formação geo-istórica e questões atuais, p. 95-113. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13469>>. Acesso em: 7 maio 2020.

diversas falhas que a estrutura da barragem apresentava e de sua utilização acima da capacidade, a Samarco teve a ousadia de alegar desconhecimento acerca da iminência de rompimento da barragem de Fundão, conduzindo as investigações da Polícia Federal ao entendimento no sentido de que a empresa mineradora assumiu o risco, o qual teria sido omitido no processo de licenciamento ambiental da barragem para privilegiar seu próprio lucro em detrimento da segurança³⁶⁸.

Não bastando o grande número de omissões no tocante ao cumprimento de condicionantes de segurança da barragem de Fundão, constatou-se que a mineradora Vale realizava o transporte dos rejeitos de ferro da mina de Alegria, de sua propriedade, para a barragem de fundão, de propriedade da Samarco, o que não constava nas previsões do procedimento de licenciamento ambiental da barragem³⁶⁹. Segundo as empresas mineradoras, existia acordo para envio de rejeitos de minério de ferro da Vale para a barragem da Samarco³⁷⁰. Contudo, o contrato apontado pelas empresas, pelo qual a Samarco se responsabilizaria pelo descarte de parte dos rejeitos produzidos por empreendimento da Vale, foi celebrado em 1989, demonstrando mais uma irregularidade da barragem de Fundão, que sequer existia em 1989, e levando o Ministério Público a apurar que o desastre estaria relacionado “às omissões e flexibilização com que esse licenciamento foi concedido³⁷¹”.

O representante do Ministério Público estadual, promotor Carlos Eduardo Ferreira Pinto, informou que:

O processo de licenciamento da barragem de Fundão contém diversas irregularidades e ilegalidades ligadas ao cumprimento das condicionantes de segurança. [...]. Descartamos a hipótese de acidente. Nossa investigação caminha no sentido de apuração dos objetivos que levaram ao rompimento. E relacionamos o ocorrido às omissões e flexibilização com que esse licenciamento foi concedido. Se tivessem sido tomadas todas as providências necessárias a seu tempo, provavelmente não haveria o rompimento”, disse o promotor. [...]. O licenciamento poderia ser um instrumento de segurança e nesse caso não foi o que ocorreu”, lamentou Carlos Eduardo Ferreira Pinto, que é coordenador-geral das

³⁶⁸ SENADO FEDERAL. Licenciamento Ambiental. Lama da Samarco expôs erros da fiscalização. **Em Discussão**, [s.d]. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/privatizacao-de-presidios/licenciamento-ambiental/lama-da-samarco-expos-erros-da-fiscalizacao>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁶⁹ AUGUSTO, Leonardo. Uso de barragem pela Vale não estava em licença, diz governo. **Exame**, dez. 2015. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/uso-de-barragem-pela-vale-nao-estava-em-licenca-diz-governo/>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁷⁰ ESTADÃO. Contrato de 1989 rege envio de rejeitos da Vale para barragem. **UOL**, dez. 2015. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2015/12/08/contrato-de-1989-rege-envio-de-rejeitos-da-vale-para-barragem.htm>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁷¹ ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. MP atribui desastre em Mariana a omissões no licenciamento. **ALMG**, dez. 2015. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/acompanhe/noticias/arquivos/2015/12/21_comissao_barragens_representantes_samarco.html>. Acesso em: 7 maio 2020.

Promotorias de Meio Ambiente por Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais e coordenador do Núcleo de Resolução de Conflitos Ambientais do Ministério Público de Minas Gerais. ‘A omissão no processo de monitoramento pode não ser o motivo do rompimento, mas é um fator relevante a ser considerado’, concluiu. Para ele, o automonitoramento das empresas mineradoras é insuficiente. ‘Precisamos de monitoramento externo, feito por estruturas independentes. A sociedade hoje não aceita meias verdades ou omissões’, afirmou³⁷².

Desta forma, as omissões e irregularidades apontadas no licenciamento ambiental da barragem em Mariana foram conduzidas pela Samarco a fim de aumentar seu lucro e sua produção de ferro, sem pensar que a saturação da barragem ameaçava inviabilizar a continuidade da atividade de mineração, afinal, além de não dimensionar a magnitude e abrangência dos impactos (não há menção do rio Doce), o licenciamento ambiental não abordou nem o pior cenário de impacto possível: o rompimento da barragem, com consequente fechamento das operações da mina³⁷³, o que interromperia os lucros da empresa. Assim, é evidente que os riscos ambientais associados a empreendimentos minerários devem sempre ser considerados no licenciamento ambiental. Infelizmente, o rompimento da barragem de Fundão não serviu de lição para a Vale que, em 2019, esteve envolvida em mais um rompimento de barragem de rejeitos, em Brumadinho.

O licenciamento ambiental da barragem B1 do complexo da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, foi registrado na Semad sob o nº 00245/2004/050/2015³⁷⁴, em contexto no qual a promoção do licenciamento ambiental estadual de empreendimentos potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental competia à Feam³⁷⁵, cuja atuação de regularização, fiscalização e controle ambiental era realizada por meio das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (Supram). Iniciado o procedimento de licenciamento ambiental da barragem junto à Supram Central-Metropolitana, em razão do Decreto Estadual nº 45.824/2011 foi revogado, criando a Superintendência de Projetos Prioritários (Suppri), cuja

³⁷² ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. MP atribui desastre em Mariana a omissões no licenciamento. **ALMG**, dez. 2015. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/acompanhe/noticias/arquivos/2015/12/21_comissao_barragens_representantes_samarco.html>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁷³ WANDERLEY, Luiz Jardim. Invisibilização e limitações nos Estudos de Impacto Ambiental: elementos técnicos e políticos do desastre em Mariana-MG (Slide). **Apresentação do Grupo POEMAS: Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade**. UFJF: Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <<https://www.cetem.gov.br/images/palestras/2015/mariana/14-luiz-jardim-wanderley.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁷⁴ BRASIL. SIAM. **Parecer Único nº 0786757/2018**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/ibyTABQEX4WER3e_akBWh_BSpTEBt8Tu.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

³⁷⁵ BRASIL. **Decreto nº 45.824**, de 20 de dezembro de 2011. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20034>>. Acesso em: 12 maio 2020.

finalidade consiste no planejamento, coordenação e execução dos procedimentos de licenciamento ambiental de projetos considerados prioritários para o estado de Minas Gerais³⁷⁶.

Em busca da ampliação do empreendimento detentor da Licença de Operação n 211/2011, o objeto pelo qual se pleiteou o licenciamento ambiental foi “a Continuidade das Operações da Mina do Córrego do Feijão”³⁷⁷. Desta forma, o requerimento da Vale consistia na “ampliação do empreendimento de sua propriedade (Mina Córrego de Feijão), bem como a operação conjugada com a Mina da Jangada (de propriedade da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. – MBR)”³⁷⁸. Nesse contexto, merece atenção o fato de que a ampliação de empreendimentos contíguos importa de aumento do seu porte, do seu potencial poluidor e dos riscos inerentes à atividade de mineração, o que, aparentemente, não foi levado em consideração. Nesse sentido, foi apresentado um único EIA para a mina do Córrego do Feijão e da Jangada no que a Vale intitulou de “Complexo do Paraopeba”, contudo, em 2015, promoveu-se a fragmentação do licenciamento deste único empreendimento para licenciar, separadamente, as estruturas das duas minas³⁷⁹.

A fragmentação dos processos de licenciamento torna-se empecilho para a gestão dos impactos ambientais decorrentes das atividades e, por tal razão, é vedada a fragmentação do licenciamento ambiental de empreendimento³⁸⁰. Não bastando a ilegalidade da conduta da mineradora, a Vale informa no procedimento de licenciamento que a “Área Diretamente Afetada (ADA) das estruturas que compõem o processo administrativo Copam nº 00245/2004/050/2015 está totalmente inserida no município de Brumadinho, não tendo nenhuma interferência em Sarzedo³⁸¹”, informação que não condiz com a veracidade dos

³⁷⁶ BRASIL. **Decreto nº 47.042**, de 6 de setembro de 2016. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=42095>>. Acesso em: 12 maio 2020.

³⁷⁷ ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Síntese do relatório da CPI da Barragem de Brumadinho. **Comissão Parlamentar de Inquérito da Barragem de Brumadinho**, set. 2019. Disponível em:

<https://www.cmbrumadinho.mg.gov.br/assets/file/RELATORIO_CPI_BARRAGEM_ALMG.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

³⁷⁸ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em:

<<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³⁷⁹ *Ibidem*.

³⁸⁰ BRASIL. **Deliberação Normativa Copam nº 217**, de 06 de dezembro de 2017. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>>. Acesso em: 12 maio 2020.

³⁸¹ Declaração da Vale no processo de licenciamento nº 00245/2004/050/2015 p. 3138.

fatos³⁸². A Vale pleiteou, ainda, a Licença Prévia, de Instalação e de Operação concomitantes³⁸³, de forma que, derivando da fragmentação do empreendimento, constatou-se a emissão irregular do Certificado LP+LI+LO, o qual a Semad apresenta como cancelado em sua plataforma de consulta eletrônica³⁸⁴.

Dentre os documentos apresentados pela Vale à Semad, verifica-se que, contados 21 dias da abertura do procedimento de licenciamento ambiental, foi entregue o EIA/Rima atrelado ao Plano de Controle Ambiental (PCA), apontando que o documento estava pronto antes mesmo da abertura do procedimento administrativo, dada a magnitude própria de um EIA, razão pela qual a CPI de Brumadinho verificou que “o EIA encontrava-se desatualizado, com informações que não condiziam com a situação da barragem B1 à época da emissão da licença, no caso, dezembro de 2018³⁸⁵”. Além de conter informações desatualizadas, o procedimento de licenciamento ambiental requerido pela Vale demonstra que a mineradora não havia decidido se iria lavrar a barragem e, em caso positivo, sequer havia estudado suas estruturas a fim de determinar a forma de fazê-lo³⁸⁶, o que vai a desencontro com as premissas para emissão de licenças concomitantes.

A norma estadual que permite a emissão concomitante de licenças condiciona o empreendedor à apresentação de toda a documentação referente às etapas de todas as licenças pleiteadas³⁸⁷. A Vale, contudo, não tinha o projeto de descomissionamento da barragem B1 (o que engloba o aproveitamento de minério da estrutura) e, segundo os documentos que a CPI teve acesso, apenas no segundo semestre de 2018 que a mineradora detalhou sua proposta de descomissionamento da barragem, ou seja, apenas durante esse período que a empresa “iniciou a contratação dos estudos que deveriam ter sido apresentados ao órgão ambiental antes da

³⁸² CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³⁸³ BRASIL. Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana. **Parecer Único n.º 262/2013**. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/URCS_SupramCentral/RioVelhas/69/13.1-samarco.pdf>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁸⁴ BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Consulta Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <<http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consultalicensa?url%5B0%5D=%2Fsite%2Fconsulta-licenca>>. Acesso em: 7 maio 2020.

³⁸⁵ CPI, *op cit*, p. 22.

³⁸⁶ BRASIL. Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana, *op cit*.

³⁸⁷ BRASIL. **Lei n.º 21.972**, de 21 de janeiro de 2016. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40095>>. Acesso em: 12 maio 2020.

emissão da licença ambiental prévia, de instalação e operação de forma concomitante”³⁸⁸ de modo que o prazo final para detalhamento do projeto seria, no mínimo, em agosto de 2019, mas as três licenças (LP, LI e LO) foram emitidas em 12 de dezembro de 2018, pouco mais de um mês antes do desastre com o rompimento da barragem³⁸⁹.

Assim, a licença ambiental da barragem foi emitida sem que a Vale tivesse detalhado todo o projeto de descomissionamento, sendo que esse projeto se encontrava em fase conceitual. Ademais, o procedimento de licenciamento se baseou em EIA defasado, que não continha as informações atuais da barragem e do projeto de descomissionamento da estrutura que englobava a retirada de rejeito. O deputado Noraldino Júnior, membro da CPI que investiga o rompimento da barragem em Brumadinho, apresentou denúncias contra a Semad declarando que licenciamentos irregulares teriam sido anteriormente concedidos à Vale e afirmando que a mineradora não tinha permissão para fazer o alteamento entre os anos de 2000 e 2016, assegurando que:

‘Nós conversamos com vários técnicos e eles colocam que os alteamentos realizados em desconformidade com a lei, sem as informações técnicas devidas, comprometem a estabilidade da barragem e comprometem até os laudos de estabilidade que são dados pelas empresas’, disse o deputado.

O licenciamento para a mina funcionar também teria um histórico de falhas. De acordo com Noraldino Júnior, em 2006 e 2007, a Vale não tinha licença. Em 2007, a mineradora pediu uma licença corretiva. A Semad não teria multado a mineradora, nem exigido termo de ajuste de conduta. Dois anos depois, segundo o deputado, a licença foi liberada sem estudo de impacto ambiental. Em 2011, a licença foi revalidada³⁹⁰.

E mais: tais licenças irregulares para a barragem B1 da mina Córrego do Feijão foram assinadas pela então servidora da Semad Isabel Cristina Roquete que, ao ser investigada, causou estranhamento por ter assumido cargo de gerente de relações institucionais e licenciamento ambiental na Vale³⁹¹. Mais estranhamento foi causado ao se constatar que, quando servidora da Semad, a ex-funcionária assinava de forma distinta da maneira que passou a assinar após a

³⁸⁸ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³⁸⁹ Ibidem.

³⁹⁰ BRUMADINHO: Deputado afirma que havia irregularidades em documentos da Vale. **G1**, Minas Gerais, maio 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/05/30/brumadinho-deputado-afirma-que-havia-irregularidades-em-documentos-da-vale.ghtml>>. Acesso em: 12 maio 2020.

³⁹¹ KUBITSCHKEK, Michelyne. Vale atuava desde 2001 com licença irregular, diz denúncia. **Jornal O Tempo**, maio 2019. Disponível em: <<https://www.otempo.com.br/cidades/vale-atuava-desde-2001-com-licenca-irregular-dizdenuncia-1.2188768>>. Acesso em: 12 maio 2020.

contratação pela Vale³⁹², levantando mais suspeitas para a necessidade de sua investigação. A CPI de Brumadinho apontou que a participação no procedimento do licenciamento junto à Semad permitiu que a Sra. Isabel Cristina Roquete tivesse “conhecimento da emissão da licença ambiental em desacordo com a legislação para o projeto de expansão das Minas Córrego do Feijão e Jangada³⁹³”. Com irregularidades identificadas em diversos contextos, a segurança da barragem foi comprometida.

No que diz respeito à segurança, a avaliação da estabilidade de uma barragem é realizada por meio do critério denominado fator de segurança contra a ruptura do solo, que é definido pela razão entre as forças estabilizadoras e as forças desestabilizadoras, de modo que a ruptura da barragem se dá quando ocorre a igualação dessas forças³⁹⁴. De 2008 até 2015, ano do rompimento da barragem da Samarco, em Mariana, os laudos técnicos de segurança da barragem da Vale eram elaborados pela empresa Pimenta de Ávila Consultoria Ltda., que apurava fator de segurança igual a 1,53, sendo que, em 2011, foram apontadas falhas no monitoramento e, em 2014, foi apontada a escassez de dados referentes à estrutura da barragem e aos primeiros alteamentos – após o rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana, próximo a Brumadinho, o laudo da geoconsultoria da Vale passou a apontar fator de segurança equivalente a 1,3 no ano de 2016³⁹⁵.

Em fevereiro de 2016 foi realizada a última fiscalização do DNPM/ANM na barragem B1, momento em que foram apontados problemas considerados pontuais; em junho de 2016 a barragem foi desativada e em julho a mineradora decidiu interromper o depósito de rejeitos e avaliar medidas de reforço preventivas; em 2017, ainda com fator de segurança da barragem em 1,3, o DNPM estende para julho de 2018 o prazo de apresentação do relatório de inspeção de segurança com declaração de condição de estabilidade; em 2018, o Relatório Técnico de Revisão Periódica de Segurança de Barragem apontou o fator de segurança em 1,09 (índice inferior aos mínimos recomendados) e, em julho, durante implementação de medidas preventivas, ocorreu acidente na barragem com faturamento hidráulico durante a tentativa de

³⁹² BRUMADINHO: Deputado afirma que havia irregularidades em documentos da Vale. **G1**, Minas Gerais, maio 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/05/30/brumadinho-deputado-afirma-que-havia-irregularidades-em-documentos-da-vale.ghtml>>. Acesso em: 12 maio 2020.

³⁹³ CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

³⁹⁴ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Curso Segurança de Barragens**. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/110/20/Unidade_9-modulo1.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

³⁹⁵ Linha do tempo do rompimento da barragem b1: a tragédia da morte anunciada. In: CPI, *op cit.*, p. 22.

instalação do 15º Dreno Horizontal Profundo (DHP); em setembro de 2018, o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragem apontou o fator de segurança em 1,09, momento em que a Vale passou a fornecer treinamento de fuga aos seus funcionários³⁹⁶.

Assim, em 11 de dezembro de 2018, a Copam aprova o projeto de descomissionamento da barragem e, em 12 de dezembro, foi obtida a licença ambiental para continuidade das operações da mina do Córrego do Feijão, incluindo o reaproveitamento da barragem B1. O projeto de continuidade das operações da mina do Córrego do Feijão, que integrava o que a Vale denominava Complexo do Paraopeba, foi formalizado em agosto de 2015 e obteve, em 20 de novembro de 2018, exatos 65 dias antes do rompimento da barragem de rejeitos, parecer favorável à licença de 10 anos para a mineradora, conforme se observa na figura 24:

³⁹⁶ Linha do tempo do rompimento da barragem b1: a tragédia da morte anunciada. In: CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

Figura 24 - Parecer único nº 0786757/2018 (Siam)

		Governo do Estado de Minas Gerais Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Subsecretaria de Regularização Ambiental - SURAM Superintendência de Projetos Prioritários - SUPPRI	0786757/2018 20/11/2018 Pág. 1 de 112
PARECER ÚNICO Nº 0786757/2018 (SIAM)			
INDEXADO AO PROCESSO: Licenciamento Ambiental		PA COPAM: 00245/2004/050/2015	SITUAÇÃO: Sugestão pelo Deferimento 
FASE DO LICENCIAMENTO: Licença Prévia, de Instalação e de Operação Concomitantes – LAC 1		VALIDADE DA LICENÇA: 10 (dez) anos, sendo que a Instalação deverá ser concluída no prazo de 06 (seis) anos.	
PROCESSOS VINCULADOS CONCLUÍDOS:		PA COPAM:	SITUAÇÃO:
Outorga		18116/2013	Em revalidação
APEF		5360/2015	Deferida
EMPREENDEDOR: Vale S.A.		CNPJ: 33.592.510/0008-20	
EMPREENDIMENTO: Vale S.A. – Mina Córrego do Feijão		CNPJ: 33.592.510/0008-20	
MUNICÍPIO(S): Brumadinho		ZONA: Rural	
COORDENADAS (SAD69) :		GEOGRÁFICA	
		LAT/Y 7.774.000	LONG/X 594.000
LOCALIZADO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO:			
<input checked="" type="checkbox"/> INTEGRAL <input checked="" type="checkbox"/> ZONA DE AMORTECIMENTO <input type="checkbox"/> USO SUSTENTÁVEL <input type="checkbox"/> NÃO			
APA Sul, Parque Estadual Serra do Rola Moça, Estação Ecológica de Fechos			
BACIA FEDERAL: Rio São Francisco		BACIA ESTADUAL: Rio Paraopeba	
UPGRH: UPGRH-SF3		SUB-BACIA: Ribeirão Casa Branca	
CÓDIGO:	ATIVIDADE OBJETO DO LICENCIAMENTO (DN COPAM 217/17):	CLASSE	
A-05-01-0	Unidade de Tratamento de Minerais – UTM, com tratamento a seco	4	
A-05-04-7	Pilhas de rejeito/estéril – Minério de Ferro		
A-05-06-2	Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II -A e II -B, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção		
A-05-09-5	Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem		
E-01-13-9	Mineroduto ou Rejeitoduto externo aos limites de empreendimentos minerários		
CONSULTORIA/RESPONSÁVEL TÉCNICO: Nicho Engenheiros Consultores Ltda. / Sérgio Augusto S. Roman		REGISTRO: CREA-MG 8.587/D	
RELATÓRIO DE VISTORIA: 0466806/2017 0835331/2017		DATA: 28/04/2017 31/07/2017	

Fonte: SEMAD (Disponível em: <<https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/02/item-52-vale-sa-mina-de-corrego-do-feijao-1-2.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2020).

Se eximindo de qualquer responsabilidade técnica e jurídica sobre os estudos ambientais apresentados na licença, a equipe interdisciplinar da Suppri, composta por sete profissionais, entre gestores e analistas ambientais, sugeriu “o deferimento desta Licença Ambiental na fase de Licença Ambiental Concomitante³⁹⁷” para a Continuidade das Operações da mina de Córrego do Feijão da Vale, em Brumadinho, pelo prazo de 10 anos. Todavia, ao se observar a

³⁹⁷ BRASIL. SIAM. **Parecer Único nº 0786757/2018**. Disponível em:

<http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/ibyTABQEX4WER3e_akBWh_BSpTEBt8Tu.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020. p. 18.

apuração de causas do rompimento da barragem e, em especial, o histórico dos procedimentos de licenciamento, é surpreendente acreditar no posicionamento favorável emitido no parecer. A CPI de Brumadinho reuniu informações que apontam irregularidades no licenciamento e na fiscalização ambiental nos anos 2000, bem como irregularidades e inexplicável celeridade do licenciamento de 2018, concluindo com a elaboração de 110 recomendações e a minuta de projeto de lei³⁹⁸.

O Laudo de Perícia Criminal Federal constatou, em conclusão baseada exclusivamente nas informações omitidas nos procedimentos de licenciamento ambiental, cujas licenças se encontram em desacordo com as normas, que a barragem rompida recebia rejeitos da mina Córrego do Feijão, da Vale, e também da mina de Jangada, em nome da Minerações Brasileiras Reunidas S.A., mas que a documentação do licenciamento ambiental do empreendimento não é clara sobre o período do processamento dos rejeitos das duas mineradoras, sem informar se havia licenciamento ambiental que o permitisse e em qual quantidade, de forma que, por mais que a Semad demonstrasse conhecimento sobre o fato, “na ocasião do licenciamento específico da B-1 realizado em 2009, o Parecer Único da Supram, sugestivo pela concessão da licença, só faz menção à Mina Córrego do Feijão, sem qualquer informação sobre sua integração”³⁹⁹.

Por fim, as conclusões apontadas pela CPI consideram os fatos que concorreram para o rompimento da barragem, quais sejam: (1) a Vale tinha conhecimento de que a barragem operava com fator de segurança de 1,09, muito abaixo do recomendado internacionalmente, que é de 1,3; (2) sendo insuficiente para atestar a segurança da estrutura, esse fator de segurança constou em laudo de estabilidade ideologicamente falso apresentado aos órgãos de fiscalização, o que serviu para continuidade do funcionamento da mina Córrego do Feijão; (3) a Vale omitiu à ANM sobre as dimensões de acidente com fraturamento hidráulico ocorrido em junho de 2018 e, após o episódio, não implementou nenhum outro método de rebaixamento do nível de água da barragem; (4) a Vale desconsiderou alertas fornecidos piezômetros automatizados e pelo

³⁹⁸ ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Síntese do relatório da CPI da Barragem de Brumadinho. **Comissão Parlamentar de Inquérito da Barragem de Brumadinho**, set. 2019. Disponível em:

<https://www.cmbrumadinho.mg.gov.br/assets/file/RELATORIO_CPI_BARRAGEM_ALMG.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

³⁹⁹ BRASIL. Polícia Federal. **Laudo 2224/2019-NUCRIM/SETEC/SR/PF/SP**. p. 102. Disponível em:

<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/1_2019_2224_licenciamento_assinado_assinado_assinado-1.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

radar interferométrico e não se atentou à entrada de água vinda de nascente situada à montante da barragem, dentre outros⁴⁰⁰.

A partir dos problemas destacados, é possível condensar as falhas encontradas nos procedimentos de licenciamento ambiental dos empreendimentos em Mariana e em Brumadinho, bem como é possível identificar as semelhanças guardadas nos erros cometidos pelos agentes envolvidos. Nesse sentido, verifica-se que o EIA/Rima apresentados no licenciamento da barragem de Fundão e da barragem da mina Córrego do Feijão se encontravam defasados e, portanto, a AIA refletia sobre conteúdo desatualizado, não considerando a possibilidade de impactos reais ou potenciais com consequências acima das capacidades de absorção do meio ambiente e das comunidades. Assim, o EIA/Rima e a AIA dos empreendimentos não previam falhas estruturais, manutenções inadequadas ou o excesso de material assoreado, evidenciando que a Samarco e a Vale desconsideravam riscos inerentes à atividade de mineração.

Além disso, tanto em Mariana, quanto em Brumadinho, foi identificada a fragmentação dos procedimentos de licenciamento dos empreendimentos para licenciar estruturas de minas distintas. Percebe-se, ainda, que nenhum documento dos procedimentos de licenciamento apresentava alternativas locacionais viáveis ou planejamentos territoriais estratégicos com necessidade de revisão periódica. A Vale chegou a omitir sobre a área diretamente afetada das suas estruturas. Ademais, a barragem de Fundão teve, em mais de uma ocasião, consultorias externas que apontassem falhas estruturais. De igual maneira, o procedimento de licenciamento da barragem da mina Córrego do Feijão contou com laudos técnicos de segurança que identificavam falhas de monitoramento e escassez de dados referentes à estrutura da barragem.

Os procedimentos de licenciamento ambiental são falhos, também, no que diz respeito ao processamento de rejeitos das mineradoras. Os documentos apresentados para o licenciamento da barragem de Fundão não previam o depósito de rejeitos de ferro da mina de Alegria, de propriedade da Vale. A documentação do licenciamento da barragem da mina Córrego do Feijão também não previa o depósito de rejeitos da mina de Jangada, em nome da Minerações Brasileiras Reunidas. Assim, resta claro que as licenças das barragens de Mariana

⁴⁰⁰ ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Síntese do relatório da CPI da Barragem de Brumadinho. **Comissão Parlamentar de Inquérito da Barragem de Brumadinho**, set. 2019. Disponível em: <https://www.cmbrumadinho.mg.gov.br/assets/file/RELATORIO_CPI_BARRAGEM_ALMG.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

e de Brumadinho se encontram em desacordo com as normas. Portanto, não bastando a eficiência insatisfatória na fiscalização e monitoramento das barragens, o procedimento de licenciamento dos empreendimentos expõe as falhas que deram rumo aos desastres, que, por sua vez, acabaram por evidenciar os problemas nas relações institucionais e políticas entre as empresas e os órgãos governamentais tomadores de decisão.

Desta forma, a pobreza da legislação que se presta como base normativa do licenciamento ambiental, especialmente em âmbito federal, aparenta estar relacionada com a reiterada ocorrência de desastres ambientais no país, não havendo como afastar a evidente necessidade de que o procedimento para obtenção de licenciamento ambiental seja alterado, em nível federal, pelo risco assumido, uniformizando a obrigatoriedade de tratamento mais rígido e eficiente a toda atividade poluente que ofereça potencial de causar eventos danosos ao meio ambiente. Demonstrado que o risco está concatenado ao evento danoso resultado da exploração de atividade que gere potencial perigo, o gerenciamento ambiental dos riscos oferecidos merece condizer com o risco oferecido pela atividade a ser licenciada, em atenção aos instrumentos de controle da legislação ambiental, a fim de que sejam reduzidos desastres como os vividos por Mariana e Brumadinho.

Além disso, o instrumento do licenciamento ambiental, devido a sua capacidade de reduzir ou evitar a degradação ambiental, merece contar com uma avaliação *ex ante* de políticas públicas⁴⁰¹, o que permite a ponderação acerca de custos, benefícios potenciais, forma de execução e meios para monitorar os resultados da atividade que ofereça risco ao meio ambiente. Essa avaliação *ex ante* seria a fase do licenciamento responsável pela análise ambiental do projeto a ser licenciado, a qual é seguida pelo licenciamento de instalação, o qual autoriza a instalação ou construção do empreendimento. A licença final de operação autoriza o funcionamento do empreendimento, como foi a licença obtida pela Samarco em outubro de 2019 para suas atividades operacionais no Complexo do Germano, onde ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão e cuja retomada de atividades está prevista para o final de 2020.

Transformando a avaliação *ex ante* do processo integrado de avaliação das políticas públicas, sugere-se ao processo licenciamento ambiental a avaliação *ex post*, a fim de disseminar as abordagens e os conceitos de boas práticas de avaliação aos gestores da

⁴⁰¹ BRASIL. Avaliação de políticas públicas. **Guia prático de avaliação ex ante**, Brasília, v. 1, 2018. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=32688>. Acesso em: 17 jul. 2020.

administração pública, em busca de uma uniformização e padronização para rotina de monitoramento e avaliação de políticas públicas para ampliá-la e difundi-la⁴⁰². Assim, a análise de risco é sugerida para avaliar eventuais perigos que envolvam a dispersão de poluentes resultantes da instalação da atividade, bem como as consequências de eventuais danos provocados pelo manejo de produtos perigosos aos funcionários e/ou ao público externo⁴⁰³.

Portanto, a análise de risco se presta para avaliar não só a implementação, mas também a operação de determinada atividade no que tange aos perigos que envolvem a operação com poluentes, permitindo, assim, que o licenciamento ambiental possa contar com uma avaliação de dispersão de poluentes e de manejo de produtos potencialmente perigosos a fim de simular (previamente à implantação da atividade), as possíveis consequências para a qualidade ambiental e a sociedade da região de implementação da atividade efetiva ou potencialmente poluente⁴⁰⁴. Em face aos recentes desastres com rompimento de barragens de mineração, percebe-se que a aplicação de um adequado gerenciamento dos riscos oferecidos permitiria que a análise e avaliação de risco fossem efetivamente inseridas no licenciamento ambiental, tornando o instrumento de controle mais apropriado para evitar a recorrência de desastres semelhantes.

4.2 O processo de tomada de decisão nos âmbitos privado e público ao considerar os instrumentos de controle ambiental

Em face às falhas apontadas nos procedimentos de licenciamento ambiental das barragens rompidas em Mariana (barragem de Fundão) e em Brumadinho (barragem da mina Córrego do Feijão), sugere-se que o gerenciamento de risco seja discutido tanto no âmbito privado, pelas políticas internas das empresas, quanto no público, por meio de políticas de governo. Para as empresas mineradoras, o papel do gerenciamento ambiental exige o conhecimento além do tipo de atividade que a empresa se dedica, como o nível de comprometimento com o meio ambiente e o tratamento conferido pela empresa às questões ambientais. A respeito do envolvimento das empresas com a conscientização ambiental, vale

⁴⁰² BRASIL. Avaliação de políticas públicas. **Guia prático de avaliação ex ante**, Brasília, v. 2, 2018. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34504>. Acesso em: 17 jul. 2020.

⁴⁰³ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal**: documento de referência. Brasília, 2002. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/Procedimentos.pdf>. Acesso em: ago. 2019.

⁴⁰⁴ Ibidem.

aproveitar as fases do envolvimento organizacional no processo de conscientização social das organizações descritas por Ackerman e Bauer⁴⁰⁵ para se observar o comportamento das mineradoras a partir da variável ambiental. Essas fases de envolvimento se dividem em três momentos distintos: percepção (fase 1), compromisso (fase 2) e ação (fase 3).

Na primeira fase, chamada de percepção, a preocupação social existe, apesar de não estar diretamente ligada com a organização, ao passo em que, na fase seguinte, chamada de compromisso, fica mais claro o propósito ambiental da empresa, mas ainda com a obrigatoriedade de ação reduzida; por fim, na terceira fase, chamada de fase de ação, é o momento em que são exigidos comportamentos específicos da organização, sendo possível a ocorrência de sanções. Inserindo a variável ambiental nessas três fases, percebe-se que, quando a empresa se encontra na fase da percepção, seus gestores administrativos entendem pela importância da variável ecológica, o que deve ser considerado na política organizacional, apontando pela necessidade de uma assessoria especializada⁴⁰⁶. Infelizmente, essa conscientização se restringe aos administradores, não sendo disseminada entre os mais baixos níveis hierárquicos da empresa nesse momento de percepção.

A assessoria especializada, por sua vez, é contratada para lidar com essa variável ambiental, o que desencadeia na disseminação do comprometimento organizacional para que se alcance a incorporação dessa variável ambiental nas atividades exercidas pelas funções produtiva e administrativa da empresa, “modificando processos, exigindo investimento de recursos e modificando a própria estrutura organizacional⁴⁰⁷”. Nessa perspectiva, o cuidado com o meio ambiente dentro das empresas de mineração deveria refletir o resultado das considerações técnicas em relação os riscos de desastres ambientais. Assim, as mineradoras precisam se conscientizar da importância de se considerar a variável ambiental como função ecológica dentro da empresa, sem transformar essa função ecológica em uma atividade que não se traduz em ações efetivas e, conseqüentemente, não significa um compromisso organizacional.

Desta forma, o desenvolvimento administrativo de uma empresa mineradora deverá refletir diferentes imputações para a sua função ecológica. Se a empresa se encontrar na fase de

⁴⁰⁵ ACKERMAN, Robert; BAUER, Raymond. **Corporate social responsiveness: modern dilemma**. Reston, 1976, p.128.

⁴⁰⁶ DONAIRE, Denis. Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 68-77, mar./abr. 1994. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v34n2/a08v34n2.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2020. p. 72.

⁴⁰⁷ *Ibidem*, p. 72-73.

percepção do desenvolvimento organizacional, por exemplo, seus administradores devem reconhecer a importância da questão ambiental em sua política organizacional, a fim de comunicarem essa importância aos grupos externos e desenvolverem projetos especiais internos. Já na fase de compromisso, obtendo conhecimento dos riscos ambientais oferecidos pelo desenvolvimento da extração de minérios e pelo depósito de rejeitos minerais, os administradores de uma empresa mineradora devem contratar uma assessoria especializada, a qual exercerá uma análise desses riscos, apresentando soluções para problemas técnicos e desenvolvendo um sistema de aprendizado nos níveis organizacionais da empresa. Contudo, enquanto não se alcançar a fase de ação, a obrigatoriedade dos compromissos é reduzida.

Por fim, quando o desenvolvimento administrativo da mineradora alcançar o momento da fase de ação, os administradores passam a assumir o compromisso ambiental, modificando certos padrões utilizados pela mineradora. Ainda na fase de ação, a assessoria especializada deve provocar alterações nas unidades operacionais da empresa, aplicando os dados desenvolvidos na avaliação dos riscos oferecidos pela atividade. Apenas assim, todos os setores de uma empresa mineradora estariam comprometidos em incorporar a redução dos riscos em suas atividades – modificando os métodos de construção de barragens, por exemplo – e investindo recursos para ações efetivas que reflitam o compromisso organizacional em reduzir e mitigar os riscos de provocar desastres ambientais. Deste modo, o gerenciamento ambiental desempenharia suas funções interagindo com todos os setores da empresa, desde a extração de minérios até o depósito de seus rejeitos.

Na área de mineração, o gerenciamento de risco merece interagir: com o setor de produção ao proporcionar a redução dos rejeitos de minério depositados em barragens; com o setor de manutenção das barragens ao melhorar os padrões de qualidade ambiental; com o setor de desenvolvimento ao apoiar pesquisas para melhoria da qualidade ambiental e desenvolver recursos alternativos para o descarte dos rejeitos de minério; com o setor de marketing ao contribuir com a concepção ambientalmente correta; com o setor de recursos humanos ao desenvolver programas de conscientização e treinamento; com o setor de saúde e segurança ao contribuir no estabelecimento de planos de emergência para eventuais desastres; com o setor financeiro para aproveitar benefícios fiscais específicos; com o setor de planejamento ao atuar na modificação de instalações; com o setor jurídico ao auxiliar na implementação da legislação ambiental.

Nesse sentido, o gerenciamento de risco merece ser alvo de discussão não apenas dentro das empresas mineradoras, mas também no âmbito das políticas governamentais. As falhas apontadas nos procedimentos de licenciamento ambiental das barragens de Fundão, em Mariana, e da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, anunciaram silenciosamente os desastres provocados pelo rompimento das barragens, uma vez que as falhas no licenciamento, no monitoramento e na fiscalização das barragens evidenciam o desprezo pelos técnicos dos órgãos ambientais competentes para os empreendimentos em questão. Isso significa que a sistemática do procedimento de licenciamento permite o monitoramento pelos órgãos ambientais competentes apenas em teoria. Portanto, em busca do desenvolvimento sustentável para as gerações atuais e futuras, “além da regulação estatal, faz-se imperioso um sistema de gestão ambiental capaz de garantir não só o cumprimento das leis, mas acompanhamentos constantes que antecipem possíveis danos ambientais⁴⁰⁸”.

Após o desastre ocorrido em Mariana no ano de 2015, vem à tona discussão sobre o marco regulatório da mineração. O Projeto de Lei nº 5.807⁴⁰⁹, apresentado pelo Poder Executivo em 19 de junho de 2013, dispendo sobre a atividade de mineração, ressurge com força no momento posterior ao desastre, abrangendo aspectos sobre celeridade no licenciamento e remodelagem tributária, mas sem apresentar preocupação com o fortalecimento dos órgãos públicos de gestão ambiental e sem abranger a questão do risco como fator importante na redução de novos desastres. No mesmo contexto, retoma força a Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 65⁴¹⁰, de 2012, que também se mostrava em desencontro com a tutela do meio ambiente ao acrescentar o § 7º no artigo 225 da Constituição Federal para assegurar a continuidade de obra pública após a concessão da licença ambiental.

Arquivada em dezembro de 2018, a PEC 65/2012 previa que a apresentação do EIA importaria em autorização para a execução da obra, a qual não poderia ser suspensa ou cancelada pelas mesmas razões a não ser em face de fato superveniente, alterando a sistemática

⁴⁰⁸ CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes; CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais: uma análise do sistema de gestão ambiental e do rompimento da barragem de rejeitos em Mariana. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 2, n. 2, p. 192-217, abr./jun. 2017, p. 207-208. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372>>. Acesso em: 7 maio 2020.

⁴⁰⁹ BRASIL. **Projeto de Lei nº 5.807**, de 19 de junho de 2013. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=581696>>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴¹⁰ BRASIL. **Proposta de Emenda à Constituição nº 65**, de 2012. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109736>>. Acesso em: 14 maio 2020.

do licenciamento ambiental e violando princípios constitucionais⁴¹¹. Ainda assim, mesmo após o desastre no final de 2015, o estado de Minas Gerais também demonstra descaso com a abordagem do risco em seus procedimentos de licenciamento ambiental ao publicar a Lei nº 21.972⁴¹², de 21 de janeiro de 2016, por meio da qual se instituiu o licenciamento concomitante e a licença ambiental simplificada, a qual se realizaria eletronicamente em fase única. É surpreendente a falta de preocupação com o gerenciamento ambiental, com a redução de desastres e, ainda, com a saúde humana e ecológica.

Por sua vez, o Decreto Estadual nº 46.993⁴¹³, de 2 de maio de 2016, instituiu a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem, conferindo ao empreendedor privado a responsabilidade pela segurança estrutural e operacional do empreendimento ao isentar os órgãos estaduais no licenciamento e na fiscalização ambiental de aspectos relativos à segurança das barragens de rejeitos, violando gravemente o princípio constitucional do Poder de Polícia Ambiental⁴¹⁴. Destacando o objetivo primordial de acelerar os procedimentos de licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais e esquecendo-se de abordar a importância da gestão do risco nos empreendimentos minerários, o estado mineiro publicou, ainda, o Decreto nº 47.137⁴¹⁵, de 24 de janeiro de 2017, o qual “foi sancionado com intuito de agilizar o processo de licenciamento ambiental, principalmente no que se trata da atividade de mineração, onde a demora na análise dos processos é muito grande⁴¹⁶”.

Em meio a edição de tantas normas em prol de conceder maior celeridade ao procedimento de licenciamento ambiental, o Deputado João Vitor Xavier, em 5 de julho de

⁴¹¹ BRASIL. Ministério Público Federal. **Nota Técnica a PEC 65/2012 e as Cláusulas Pétreas**. Grupo de Trabalho Intercameral. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/pgr/documentos/nota-tecnica-pec-65-2012/>>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴¹² BRASIL. **Lei nº 21.972**, de 21 de janeiro de 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126274>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

⁴¹³ BRASIL. **Decreto nº 46.993**, de 2 de maio de 2016. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46993&comp=&ano=2016>>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴¹⁴ CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes; CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais: uma análise do sistema de gestão ambiental e do rompimento da barragem de rejeitos em Mariana. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 2, n. 2, p. 192-217, abr./jun. 2017, p. 207-208. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372>>. Acesso em: 7 maio 2020.

⁴¹⁵ BRASIL. **Decreto nº 47.137**, de 24 de janeiro de 2017. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=336415>>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴¹⁶ ARCHANJO, Flávio Henrique Moncef; OLIVEIRA, Luiz Paulo de. Licenciamento ambiental em barragens de rejeito após a tragédia de Mariana-MG. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, edição especial, out. 2018, p. 5. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/viewFile/452/286>>. Acesso em: 14 maio 2020.

2016, apresentou o Projeto de Lei nº 3.676⁴¹⁷, que dispunha sobre o licenciamento ambiental e a fiscalização de barragens em Minas Gerais. O Projeto de Lei trazia critérios mais rigorosos para o licenciamento e fiscalização de barragens, trazendo pontos importantes como a proibição da instalação de barragens em um raio de 10 quilômetros de extensão à jusante, a proibição de construção de barragens pelo método de alteamento, a exigência de apresentação do Plano de Segurança de Barragens na fase de Licença de Operação e a previsão de aplicação de multa para os casos de descumprimento da lei⁴¹⁸. Contudo, em 9 de julho de 2018, esse Projeto de Lei mais rigoroso para o licenciamento foi rejeitado pela Comissão de Minas e Energia da Assembleia Legislativa de Minas Gerais.

Por mais que o desastre ocorrido em Mariana não tenha servido de lição para evitar o segundo desastre, é possível que o ocorrido em Brumadinho tenha mobilizado o Plenário da Assembleia Legislativa de Minas Gerais, uma vez que o Projeto de Lei nº 3.676 foi aprovado em redação final no dia 22 de fevereiro de 2019 e, no dia 25 de fevereiro, exato um mês após o rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, a proposição de lei foi sancionada⁴¹⁹. Assim, o maior rigor no licenciamento e fiscalização de barragens foi, finalmente, transformado em norma jurídica por meio da Lei nº 23.391⁴²⁰, a qual instituiu a política estadual de segurança de barragens. Desta forma, foram aumentadas as condicionantes de um licenciamento mais criterioso, o que não exime as mineradoras de elaborarem estudos com relação aos riscos oferecidos por suas barragens de rejeitos, cabendo, também, o posicionamento da população e dos órgãos públicos competentes, especialmente em audiências públicas em que se decide a viabilidade de instalação das barragens⁴²¹.

Nessa perspectiva, ao invés de representarem inseguranças para a mineração e riscos de ruptura, as barragens de contenção de rejeitos de minério deveriam se apresentar como ferramenta de controle da poluição, uma vez que sua criação deu fim à disposição irregular na

⁴¹⁷ BRASIL. **Projeto de Lei nº 3.676**, de 5 de julho de 2016. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2016&n=3676&t=PL&ab a=js_tabTramitacao>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴¹⁸ ARCHANJO, Flávio Henrique Moncef; OLIVEIRA, Luiz Paulo de. Licenciamento ambiental em barragens de rejeito após a tragédia de Mariana-MG. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, edição especial, out. 2018, p. 5. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/viewFile/452/286>>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴¹⁹ BRASIL. **Projeto de Lei nº 3.676**, de 5 de julho de 2016. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2016&n=3676&t=PL&ab a=js_tabTramitacao>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴²⁰ BRASIL. **Lei nº 23.291**, de 25 de fevereiro de 2019. Disponível em:

<<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴²¹ ARCHANJO; OLIVEIRA, *op cit.*, p. 5.

natureza dos rejeitos da exploração de recursos minerais. A este respeito, o controle da poluição é tradicional componente nos programas de gerenciamento ambiental, envolvendo a seleção de tecnologias de controle, o gerenciamento da produção e o monitoramento ambiental⁴²². A seleção de tecnologias de controle ambiental é uma questão de adequação do processo tecnológico produtivo aos padrões ambientais a serem atendidos, os quais podem ser legalmente estabelecidos ou serem mais rígidos do que eles, de acordo com o critério da política ambiental da empresa⁴²³.

Assim, a adoção da melhor tecnologia disponível se mostra atrelada ao alcance de vantagem competitiva das empresas. Essa vantagem pode guardar relação com a necessidade de adequação com a legislação ou com a antecipação de questões ambientais por parte da própria empresa, propiciando inovações tecnológicas guiadas pelo cenário ambiental⁴²⁴. Nesse sentido, a adoção voluntária de critérios e tecnologias de controle mais rígidos merece fazer parte do processo de tomada de decisão no que diz respeito ao gerenciamento estratégico da atividade de mineração. No caso das empresas mineradoras Samarco e Vale, a adoção da melhor tecnologia disponível para o setor econômico da extração de minérios teria, ainda, o potencial de melhorar a imagem das empresas perante a comunidade. Contudo, o desenvolvimento de tecnologias inovadoras pode gerar novos riscos, que são intensificados em contextos incertos.

Esses contextos podem ser um problema a partir do momento em que as incertezas científicas forem geradoras de riscos e danos não passíveis de serem contidos, trazendo a necessidade de novas tecnologias para resolver os riscos criados e para preservar o meio ambiente, trazendo ao Direito o dever de solucionar os conflitos oriundos dos riscos e da proteção ambiental, a qual fica mais vulnerável em face das incertezas científicas advindas de tecnologias inovadoras⁴²⁵. Apesar de ser determinante na transformação ambiental, seja de

⁴²² SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

⁴²³ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

⁴²⁴ BANKUTI, Sandra Mara Schiavi; BANKUTI, Ferenc Istvan. Gestão ambiental e estratégia empresarial: um estudo em uma empresa de cosméticos no Brasil. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 21, n. 1, p. 171-184, mar. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2014000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 6 abr. 2020.

⁴²⁵ SILVEIRA, Paula Galbiatti. **A adoção da melhor tecnologia disponível no licenciamento ambiental brasileiro na perspectiva do Estado Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Direito) – Programa de Pós-

maneira positiva ou negativa, o desenvolvimento de novas tecnologias se apresenta como alternativa capaz de mitigar e gerenciar os riscos oferecidos pelo exercício da atividade de mineração, cabendo ao Direito o estabelecimento de critérios para a tomada de decisão por meio das instituições jurídicas e políticas legitimadas para essa tarefa.

Ainda no controle da poluição, o gerenciamento ambiental se apresenta como ramo a ser levado em conta em determinadas situações de risco, merecendo “a precedência das ações de gerenciamento ambiental sobre o gerenciamento da produção”⁴²⁶. A título de exemplo, a Vale tem colocado em prática o gerenciamento de produção em sua unidade em Sudbury, no Canadá, investindo em projeto que objetiva a redução das emissões de dióxido de enxofre no processo de fundição do níquel, conforme se demonstra na figura 25:

Figura 25 - Emissões da Vale antes e depois do AER

Atmosfera mais limpa

A Vale investe no **Projeto Clean AER** (sigla em inglês para Redução de Emissões Atmosféricas), em Sudbury, Ontario, Canadá. O projeto tem o objetivo de **reduzir em 90% as emissões de dióxido de enxofre** no processo de fundição do níquel.

Fonte: Vale (Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/business/mining/nickel/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 6 abr. 2020).



A empresa aponta o êxito do projeto em propiciar uma atmosfera mais limpa. A figura expõe que, após aderir aos padrões ambientais mais rígidos por meio do Projeto Clean AER, sigla americana que significa Redução de Emissões Atmosféricas, a Vale reduziu em 90% a emissão de dióxido de enxofre. Assim, a precedência das ações de gerenciamento ambiental sobre a produção da empresa depende das condições de dispersão de poluentes e, quando prevista concentração maior do que a permitida, a empresa promove a redução da produção, uma vez que, neste caso, a emissão de dióxido de enxofre é proporcional ao volume de produção. Por fim, também envolvido no controle da poluição, o monitoramento ambiental

Graduação em Direito, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), 2016, p. 161. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/168022/339459.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴²⁶ SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 72. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

“permitirá um bom controle de todo o processo de gerenciamento, avaliando sua eficiência e apontando deficiências”⁴²⁷.

Outro instrumento que merece destaque no controle da poluição provocada por barragens de mineração seria o zoneamento ambiental, instrumento que deveria compor o Plano Diretor dos municípios, sendo fundamental para o licenciamento ambiental de áreas que englobam represas e bacias hidrográficas, defendidas como necessárias para a prática de atividades que exploram minérios. Composta pelo conjunto de superfícies drenadas por cursos de água que fluem até um único leito⁴²⁸, bacia hidrográfica é a área que faz escoar a água captada naturalmente para um único ponto⁴²⁹. A área de drenagem de um rio e seus afluentes constituem bacias responsáveis pelo abastecimento de água e, para tanto, há regiões mais apropriadas para instalação de barragens e construções civis⁴³⁰. Nesse sentido, o planejamento ambiental de áreas integradas por bacias hidrográficas deve considerar o uso do solo e recursos com cuidado para com a conservação do meio ambiente, o que poderia ser implementado por meio do zoneamento. Assim:

Zoneamento de uso do solo urbano ou rural consiste em repartir o território, de forma a contemplar as atividades sociais, econômicas, culturais, institucionais, a estrutura viária e os índices construtivos compatíveis com a convivência e qualidade de vida da população, respeitando as características e potencialidades de cada espaço, observando-se o cumprimento dos princípios e das diretrizes do Plano Diretor, com vistas a assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; a construção de um município sustentável, nos aspectos físicos, ambientais, econômicos e sociais⁴³¹.

Nesse contexto, definido o zoneamento ambiental como o instrumento capaz de contemplar as diversas atividades humanas dentro de determinado território a fim de conservar o meio ambiente, percebe-se que tal instrumento merece fazer parte do Plano Diretor de um município, sendo fundamental para o licenciamento ambiental das represas. Em face ao risco assumido pela atividade de mineração, configurada como potencialmente poluente⁴³², as áreas

⁴²⁷ Ibidem.

⁴²⁸ TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997. (ABRH de Recursos Hídricos, 4).

⁴²⁹ PORTO, Mônica; PORTO, Rubem La Laina. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142008000200004&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 fev. 2020.

⁴³⁰ RECH, Adir Ubaldo; SANTOS, Sandrine Araújo. Desastres ambientais de Mariana e Brumadinho: a mitigação dos riscos pelo plano diretor do município. **Revista de Direito Ambiental e Sociedade**. v. 9, n. 3, set./dez. 2019.

⁴³¹ Ibidem, p. 26.

⁴³² BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal**: documento de referência. Brasília, 2002.

represadas exigem um planejamento que mitigue os riscos ou eventuais danos⁴³³. Portanto, para a segurança do meio ambiente e das pessoas que nele se inserem, necessária se faz a adoção de zoneamento para impedir que atividades de mineração sejam licenciadas e instaladas em locais que merecem ser protegidos. Um esclarecedor exemplo seria o rompimento da barragem de Brumadinho, em que a sede administrativa da barragem se encontrava na rota da lama provocada pelo desastre⁴³⁴.

Ademais, no que diz respeito às vidas que ocupam as comunidades ribeirinhas, a bacias hidrográficas não merecem ter sua tutela exclusiva promovida pelas normas federais que disciplinam a atividade de mineração. Sendo as bacias de interesse local, razão pela qual se justifica a ocupação humana sobre tais espaços, as regiões que as envolvem merecem atenção da legislação local, a qual deverá prestigiar o potencial e as necessidades da região, sem arriscar a vida e dignidade das pessoas que ali se encontram. Para tanto, a legislação local “deve consolidar-se através de seus Planos Setoriais (Urbanísticos, de Bacia Hidrográfica, de Proteção e Defesa Civil, de Mineração), os quais se constituem como importantes instrumentos de prevenção dos desastres⁴³⁵”. As áreas que guardam proximidade com grandes bacias hidrográficas, nas hipóteses em que a legislação permitir a ocupação, merecem a atenção local – principalmente quando a atividade desenvolvida promover potencial risco ao meio ambiente e à comunidade.

Nesse contexto, vale lembrar que, por força da Constituição Federal⁴³⁶, os municípios possuem competência material para legislar sobre situações de interesse local⁴³⁷. Desta forma, resta alternativa aos municípios para tutelar essas áreas e sua respectiva comunidade, podendo se “assegurar com absoluta segurança que é plenamente possível, por meio do Plano Diretor Municipal, estabelecer normas de zoneamento municipal da ocupação e proteção desses espaços, para que estabeleçam critérios para os demais Planos⁴³⁸”. Enquanto os municípios não

Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/Procedimentos.pdf>. Acesso em: ago. 2019.

⁴³³ RECH; SANTOS, *op cit.*

⁴³⁴ CARVALHO, Délon Winter. Brumadinho, 2019: análise das narrativas de uma catástrofe a partir do Direito dos Desastres. **Revista dos Tribunais**, v. 1002, abr. 2019.

⁴³⁵ RECH, Adir Ubaldo; SANTOS, Sandrine Araújo. Desastres ambientais de Mariana e Brumadinho: a mitigação dos riscos pelo plano diretor do município. **Revista de Direito Ambiental e Sociedade**. v. 9, n. 3, set./dez. 2019.

⁴³⁶ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

⁴³⁷ Art. 30. Compete aos Municípios:

I - legislar sobre assuntos de interesse local; [...].

⁴³⁸ RECH; SANTOS, *op cit.*, p. 19.

se atentarem à forma de ocupação das regiões exploradas pela mineração e a disciplinarem, essa ocupação se dará de maneira desordenada, propiciando maiores riscos para a comunidade local. O Plano Diretor deve se atentar, também, em legislar em prol do interesse local inclusive em áreas rurais⁴³⁹, pois:

Não há dúvidas de que é dever e competência dos municípios legislar sobre todas as questões de interesse local, especialmente por meio do Plano Diretor. Não legislar sobre a área rural é permitir que continue a ser a mesma terra de ninguém, onde tudo é permitido e nada é controlado, descaracterizando com o tempo sua vocação natural, seus potenciais produtivos, a qualidade dos recursos ambientais, o equilíbrio ecológico, os potenciais turísticos e econômicos. Isso inviabiliza a igualdade social, a dignidade da própria cidadania e o direito ao município sustentável, fundamentos do nosso constitucionalismo socioambiental⁴⁴⁰.

Ou seja, além do dever de observar as legislações federal e estadual, os municípios devem se atentar à organização de suas áreas rurais, embarcando em seu Plano Diretor todo o território do município⁴⁴¹, propiciando o desenvolvimento e expansão urbana com segurança para a comunidade e para o meio ambiente⁴⁴². Assim, o planejamento urbanístico do município conta com o zoneamento de uso do solo como excelente instrumento a fim de determinar o uso mais apropriado das suas áreas⁴⁴³. Desta forma, os municípios devem estabelecer o uso de sua região conforme as necessidades e interesses locais a fim de minimizar os riscos proporcionados por atividades poluentes, como as mineradoras. Assim, o Estado, por meio de seus entes federativos, em especial os municípios, teria oportunidade de estabelecer zoneamentos, regras de ocupação e licenciamentos que tratariam de eventuais riscos em represas de mineradoras, bem como de riscos de diversas atividades poluentes de espaços ambientalmente insubstituíveis e culturalmente significativos.

A definição de uma institucionalidade de longo prazo é fator determinante para as possibilidades de evolução democrática mais estável do Brasil e os desacertos identificados no processo de tomada de decisão aparentam guardar pertinência com as escolhas que conduziram os dois maiores desastres ambientais do país. O sociólogo e cientista político Sérgio

⁴³⁹ RECH, Adir; RECH Adivandro. **Direito urbanístico**: fundamentos para a construção de um plano diretor sustentável na área urbana e rural. Caxias do Sul: Educs, 2010.

⁴⁴⁰ RECH, Adir Ubaldo; SANTOS, Sandrine Araújo. Desastres ambientais de Mariana e Brumadinho: a mitigação dos riscos pelo plano diretor do município. **Revista de Direito Ambiental e Sociedade**. v. 9, n. 3, set./dez. 2019. p. 26.

⁴⁴¹ BRASIL. **Lei nº 10.257**, de 10 julho de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 10 fev. 2020.

⁴⁴² Art. 40. O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

§ 1º O plano diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas.

§ 2º O plano diretor deverá englobar o território do Município como um todo.

⁴⁴³ SILVA, José Afonso. **Direito urbanístico brasileiro**. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

Abranches⁴⁴⁴ alega existir preocupação exagerada com a “proliferação excessiva de partidos”, afirmando que o sistema de representação, para obter legitimidade, deve se ajustar aos graus irreduzíveis de heterogeneidade, para não incorrer em riscos elevados de deslegitimação, ao deixar seguimentos sociais significativos sem representação adequada. Sistemas majoritários, apesar de multipartidários, reduzem as possibilidades de equilíbrio pluripartidário no plano parlamentar, enquanto os sistemas proporcionais se ajustam melhor à diversidade, permitindo admitir à representação a maioria.

O desenho e funcionamento das instituições convalidam ou procuram simplificar o avanço do capitalismo industrial no Brasil, trazendo insatisfações que reduzem os limites de sua legitimidade e gerando conflitos que compõem a reprodução das desigualdades. O quadro institucional do país não promoveu, ainda, mecanismos que permitam processar tais conflitos de forma legítima, democrática e institucionalizada, abrindo portas para o dilema institucional brasileiro definido pela necessidade de se encontrar um ordenamento institucional suficientemente eficiente para agregar e processar as pressões derivadas desse quadro heterogêneo, adquirindo bases mais sólidas para sua legitimidade que o capacite a intervir de forma mais eficaz na redução das disparidades e na integração da ordem social⁴⁴⁵. O conflito entre Executivo e Legislativo tem sido elemento historicamente crítico para a estabilidade democrática no Brasil, em razão da fragmentação das forças políticas representadas no Congresso e da agenda inflacionada imposta ao Executivo.

A especificidade do modelo político brasileiro é marcada pelo presidencialismo (a maioria dos regimes liberais-democráticos do pós-guerra é parlamentarista). Não existe, nas liberais democracias mais estáveis, um exemplo de associação entre representação proporcional, multipartidarismo e presidencialismo. Há, ainda, elemento ligado ao funcionamento macropolítico dessas democracias que as separa na própria lógica de seu movimento: a necessidade de recurso à coalizão interpartidária para formação do Executivo. Os governos de coalizão são marcados por maior heterogeneidade interna, observados com frequência em sociedades com maior grau de pluralismo e diferenciação sociais. A frequência de coalizões reflete a fragmentação partidário-eleitoral, ancorada nas diferenças socioculturais.

⁴⁴⁴ ABRANCHES, Sérgio Henrique. **Presidencialismo de Coalizão: o Dilema Institucional Brasileiro**. Rio de Janeiro: Revista de Ciências Sociais, 1988. p. 10-12.

⁴⁴⁵ ABRANCHES, Sérgio Henrique. **Presidencialismo de Coalizão: o Dilema Institucional Brasileiro**. Rio de Janeiro: Revista de Ciências Sociais, 1988. p. 7-8.

São nas sociedades mais divididas e mais conflitivas que a governabilidade e a estabilidade institucional requerem a formação de alianças e maior capacidade de negociação.

Herdado do modelo americano, o sistema presidencialista brasileiro possui características próprias que demarcam a dessacralização do imperador pelo Presidente da República⁴⁴⁶. Apesar de apresentar características próprias, vale destacar que nenhum sistema político pode ser puro ou perfeito; analisando o sistema político francês, por exemplo, percebe-se que tanto o presidencialismo quanto o parlamentarismo estão sujeitos a falhas, o que conduziu para uma solução que encontrasse um modo de organização política que se situasse entre o presidencialismo e o parlamentarismo e se inspirasse em ambos⁴⁴⁷. O sistema político só pode ser considerado semipresidencialista quando o Chefe de Estado, eleito por votação popular com mandato determinado, compartilhar o Poder Executivo com um Primeiro Ministro, de forma a criar uma estrutura de dupla autoridade⁴⁴⁸.

Se afastando do sistema francês, o presidencialismo brasileiro apresenta acentuada personificação institucional, centralizando nas mãos do presidente, escolhido por voto pessoal, grande parte das decisões que conduzem o país. Além disso, o Brasil conta com um sistema multipartidário, que é “produto de um gradual – e não linear – processo político ainda arraigado na questão desse voto pessoal, seja nos cargos de eleição majoritária, seja nos cargos de eleição proporcional⁴⁴⁹”, estimulando a competição entre partidos que disputam dentro de uma mesma coalizão. A partir de então, percebe-se uma espécie de personificação da vontade social, representada por lideranças plebiscitárias que reformulam a representação política, deixando o povo de mãos atadas para avaliar o verdadeiro e o falso. Nessa mentalidade, “difícilmente se consegue expurgar essas concepções quando não são oferecidas possibilidades bem melhores e mais concretas⁴⁵⁰”.

O sistema brasileiro estimula, ainda, a identificação com o candidato e não com o partido no momento das eleições, em virtude da autonomia conferida aos candidatos em relação ao

⁴⁴⁶ HAMBLOCH, Ernest. **Sua Majestade o Presidente do Brasil**: um estudo do Brasil Constitucional (1881-1934). Brasília: Senado Federal, 1981. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/1042>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

⁴⁴⁷ SARTORI, Giovanni. **Engenharia Constitucional**: Como mudam as Constituições. Brasília: UNB, 1996, p. 135.

⁴⁴⁸ *Ibidem*, p. 147.

⁴⁴⁹ GRACCO, Abraão Soares Dias dos Santos; ABREU, Renata Soares Machado Guimarães de. **O presidencialismo de coalizão e a influência dos financiadores de campanha sobre a implantação de projetos de energia convencional na Amazônia brasileira e na Patagônia chilena**. [s.l], [s.d]. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=f7426bc1998891cd>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

⁴⁵⁰ LUHMANN, Niklas. Causalità nel sud. In: CORSI, Giancarlo; GIORGI, Raffaele de (Org.). **Ridescrivere la questione meridionale**. Lecce: CRSEC, 1998. p. 98.

partido, mesmo após o Supremo Tribunal Federal haver decidido, em 2007, que o mandato não pertence ao seu membro, mas ao partido apenas⁴⁵¹. Essa indisciplina se transforma em incentivo para os parlamentares tratarem de políticas locais e específicas em detrimento de políticas de cunho nacional. Deste modo, a representação parlamentar se faz além da perspectiva geográfica, incluindo o ponto de vista dos interesses organizados também, de forma que grupos de interesse podem ter influências nos municípios, viabilizando ou dificultando campanhas⁴⁵². Assim, a formação de coalizões disciplinadas passa a compor o governo brasileiro, tendo em vista que os partidos representam ideais programáticos e pragmáticos de determinados grupos de interesse.

Ocorre que a formação de coalizões pode originar empecilhos em temas sensíveis, especialmente quando trata de interesses de associações ruralistas ou empresas mineradoras em detrimento da ideologia de preservação ambiental. Foi o que ocorreu com a votação do novo Código Florestal, em 2012, e os vetos sobre a distribuição dos Royalties, em 2013, que atraíram a atuação do Poder Judiciário como substituto funcional⁴⁵³ no processo de tomada de decisões políticas. A natureza das coalizões no parlamento permite que um partido detentor de maior número de cadeiras no Congresso seja mais forte, mas não afasta a possibilidade de que um partido menor, a depender do seu perfil ideológico, possa ter seu poder de decisão ampliado nos casos em que a formação da coalizão parlamentar dele depender⁴⁵⁴.

A este respeito, vale lembrar o legado histórico deixado por Charles-Louis Secondat (Barão de Montesquieu) que, em suas pesquisas empíricas, defendia a descentralização do poder ao constatar que todo aquele que o exerce tende ao abuso⁴⁵⁵. Desta forma, além de descentralizado, o poder merece ser exercido por entes diversos, o que abriu portas para a doutrina dos freios e contrapesos descrita pelos que buscaram solucionar a tensão da divisão de poderes em “O Federalista⁴⁵⁶”. O impasse entre os poderes não foge do sistema brasileiro,

⁴⁵¹ SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. STF confirma constitucionalidade da Resolução do TSE sobre fidelidade partidária. **Notícias STF**, nov. 2008. Disponível em:

<<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=98954>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

⁴⁵² RICCI, Paolo; LEMOS, Leany Barreiro. Produção legislativa e preferências eleitorais na Comissão de Agricultura e Política Rural da Câmara dos Deputados. **Revista brasileira de Ciências Sociais**, v. 19, n. 55, p. 107-129, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v19n55/a07v1955.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

⁴⁵³ LUHMANN, Niklas. Causalità nel sud. In: CORSI, Giancarlo; GIORGI, Raffaele de (Org.). **Ridescrivere la questione meridionale**. Lecce: CRSEC, 1998. p. 91-121.

⁴⁵⁴ SANTOS, Fabiano. O Poder Legislativo no presidencialismo de coalizão. Belo Horizonte: UFMG; Rio de Janeiro: IUPERJ, 2003. p. 64.

⁴⁵⁵ MONTESQUIEU, Charles Louis de Secondat *et al.* O espírito das leis. Brasília: UnB, 1995. p. 118-125.

⁴⁵⁶ MADISON, James; HAMILTON, Alexander; JAY, John. **Os artigos federalistas**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

provocando tensões capazes de influenciar nos processos de tomada de decisão em relação a instrumentos de controle ambiental, apresentando repercussões relevantes. Não raramente, as soluções para impasses políticos são direcionadas para as mãos do Poder Judiciário.

Nesse contexto multipartidário, o processo de tomada de decisão que envolve a agenda presidencial não permite ampla participação do Congresso dentro dos assuntos que serão implementados como políticas públicas no mandato presidencial. Sendo multipartidário o sistema, resta ao Presidente utilizar-se da estratégia de patronagem de cargos específicos para manter sua base de sustentação junto ao Poder Legislativo⁴⁵⁷ – e é justamente por tal motivo que os governos de coalizão costumam se associar a custos mais altos para o processo decisório do que os governos formados por partidos majoritários⁴⁵⁸. Nota-se, portanto, que o sistema presidencialista brasileiro combina a força do Poder Executivo com a fragmentação partidária do Poder Legislativo, prejudicando o processo de tomada de decisões e gerando o risco de impasses decisórios.

Como o Poder Executivo não se resume apenas ao Presidente da República, as coalizões não se materializam em vontades individuais, uma vez que o Executivo também embarca atuação coletiva, envolvendo seus ministérios. A divisão das pastas ministeriais dentre os partidos que compõem o Congresso Nacional proporcionam a formação de maiorias legislativas, as quais sustentam o governo, propiciando a formação de coalizões governamentais por meio de acordos políticos e interpartidários, em detrimento de instrumentos institucionais⁴⁵⁹. A influência do Poder Executivo na pauta decisória do Poder Legislativo conduz os partidos políticos a garantir o apoio ao Executivo⁴⁶⁰. No que diz respeito às pautas ambientais, por sua vez, o diálogo cooperativo entre Executivo e Legislativo não se centra em

⁴⁵⁷ GRACCO, Abraão Soares. **Contribuição para uma realocação constitucionalmente adequada do controle democrático do financiamento de campanhas políticas em face do atual conceito de soberania popular**. Belo Horizonte: Faculdade de Direito, UFMG, 2003.

⁴⁵⁸ POTERBA, James. State response to fiscal crisis: the effects of budgetary institutions and politics. **Journal of political economy**, v. 102, n. 4, 1994.

⁴⁵⁹ FREITAS, Vladimir Passos de. A contribuição da lei dos crimes ambientais na defesa do meio ambiente. **Revista CEJ**, Brasília, n. 33, p. 5-15, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.cjf.jus.br/ojs2/index.php/revcej/article/viewArticle/708>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

⁴⁶⁰ LIMONGI, Fernando. Presidencialismo e Governo de Coalizão. In: AVRITZER, Leonardo; ANASTASIA, Fátima (Org.). **Reforma Política no Brasil**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. Disponível em: <<http://www.ligiatavares.com/gerencia/uploads/arquivos/d2af15de8666c5382e11d8660f15dd31.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2020. p. 237-257.

tais questões, de forma que o papel central da cooperação entre poderes, “na pauta ambiental, não estaria nos partidos políticos, mas sim nas coalizões”⁴⁶¹.

Tais impasses no processo de tomada de decisão acarretam em escolhas desastrosas para a preservação ambiental, pois costumam colocar em primeiro plano os interesses dos grupos organizados que viabilizaram a campanha do corpo legislativo que delineará as decisões sobre seus interesses. Nesse sentido, são concebidos projetos que exigem dos recursos naturais o que eles não podem mais oferecer sem gerar riscos. A este respeito, merece destaque o desacerto da decisão brasileira em não abordar a questão da análise do risco nos instrumentos de controle ambiental. Esse desacerto é exposto pela recorrência de desastres ambientais com mineração no país, como visto nos municípios de Mariana, em 2015, e Brumadinho, em 2019, que exibem a péssima abordagem do risco em seus processos legislativos.

Os interesses resguardados pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG), por exemplo, não expõem preocupação com a tutela ambiental, mas demonstram deliberações que vão de encontro com os interesses das empresas mineradoras que fomentam a economia estatal. O deslinde dos dois desastres ambientais, ora estudados, demonstra a deficiência de fiscalização e a fragilidade do licenciamento ambiental, sugerindo que a gestão dos riscos por meio dos instrumentos de controle da Política Nacional do Meio Ambiente apresentam falhas que guardam relação com o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, e com o rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho. Resta preocupação com o procedimento de legitimação dentro do arcabouço institucional que tenha viabilizado os estudos de impactos ambientais e avaliação dos riscos oferecidos pelas atividades nas barragens rompidas.

Sugere-se que o fragmentário presidencialismo de coalizão brasileiro tenha sido capaz de permitir o descuidado avanço de tais empreendimentos de mineração em virtude de as empresas mineradoras estarem diretamente ligadas ao financiamento de campanhas sobre biomas sensíveis, fazendo serem desconsideradas as alternativas mais seguras para o meio ambiente, por não serem as mais econômicas para as empresas que atuam no setor econômico da extração de minérios. Infelizmente, percebe-se que as falhas nos estudos de impacto

⁴⁶¹ CIRNE, Mariana Barbosa. **Desvelando um Poder Executivo Desenvolvimentista e Averso à Constituição Verde**: um estudo dos argumentos jurídicos e políticos nos vetos presidenciais em projetos de lei ambientais de 1988 a 2016. 2018. 412 f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/35574/3/2019_MarianaBarbosaCirne.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.

ambiental vão parar no Poder Judiciário e não são capazes de alterar a visão estratégica do Poder Legislativo. Contudo, por se tratar de questão que exige a consideração sobre os interesses dos envolvidos na arena política, o debate das implicações ambientais para o exercício da atividade de mineração deveria reunir os cenários montados entre o Poder Executivo e o Poder Legislativo, sem necessidade da intervenção do Poder Judiciário para solucionar questão que concerne diretamente aos outros dois poderes.

Em face da ausência desse debate na esfera pública entre os poderes Executivo e Legislativo, a má instrução dos procedimentos de licenciamento ambiental e a desconsideração de interesses ambientais chamam o Poder Judiciário como um substituto funcional para solucionar as questões⁴⁶². Desta forma, fica evidente a forma como a sustentação financeira das campanhas guarda relação com a regulação e fiscalização por meio de instrumentos de controle ambiental nos empreendimentos de mineração, uma vez que:

[...] como o sistema eleitoral brasileiro se alimenta de práticas clientelistas, já fartamente indicadas pela literatura, os parlamentares buscam apoio no setor privado como forma de capitalizar recursos, tanto para as campanhas quanto para a produção de políticas de interesse localizados, que possam maximizar as chances de eleição. Além do mais, em um sistema altamente competitivo como o brasileiro, recusar a doação do setor privado aumenta os riscos deste capital buscar apoio na oposição, aumentando as incertezas do sucesso eleitoral. Por esta razão o apoio do capital privado ocorre com todos os candidatos de todas as regiões do Brasil, independentemente do grau de desenvolvimento socioeconômico do território⁴⁶³.

Isso significa que, por mais que o financiamento da transformação de votos em cargos políticos se dê por meio de doações regulares e lícitas, esse financiamento se relaciona diretamente com o retorno do capital investido pelos empreendimentos de mineração. A fragmentação do processo de tomada de decisão reflete na postura dos poderes Executivo e Legislativo em viabilizar a execução de práticas desfavoráveis ao meio ambiente em prol de maior proveito econômico por parte das mineradoras. Escolhas imediatistas em favor do setor econômico da mineração se mostram em desencontro com a tutela ambiental assegurada pela Constituição Federal, gerando um retrocesso político e sustentável. A política republicana do

⁴⁶² GRACCO, Abraão Soares Dias dos Santos; ABREU, Renata Soares Machado Guimarães de. **O presidencialismo de coalizão e a influência dos financiadores de campanha sobre a implantação de projetos de energia convencional na Amazônia brasileira e na Patagônia chilena.** [s.l], [s.d]. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=f7426bc1998891cd>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

⁴⁶³ RIBEIRO, Paulo Sérgio dos Santos; SOUZA, Carlos Augusto da Silva. Padrões de Financiamento de Campanha Entre os Estados e Regiões Brasileiras. In: ENCONTRO AUAL DA ANPOCS, 35., 2011. **Anais eletrônicos...**, Minas Gerais, 2011, p. 16. Disponível em: <<https://www.anpocs.com/index.php/papers-35-encontro/gt-29/gt13-16/978-padroes-de-financiamento-de-campanha-entre-os-estados-e-regioes-brasileiras/file>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

Brasil sempre foi fragmentada e a adoção de um modelo político deriva da natureza da organização política e social do país.

Essa política brasileira certamente expõe “fatores que levam a um sistema de representação precário e a uma sociedade que se acostumou a tolerar o intolerável e a se contentar com o mínimo funcional”⁴⁶⁴. A substituição do presidencialismo de coalizão por outro modelo político provavelmente não solucionaria os problemas estruturais apontados neste trabalho. Imaginar a possibilidade de se conseguir avanços significativos a partir de reformas eleitorais seria uma ilusão. Os progressos social e econômico dependem da capacidade de a democracia brasileira funcionar de forma satisfatória. O presidencialismo de coalizão brasileiro deve manter os elementos necessários para representação de maioria da sociedade e deve propiciar a implementação e supervisão de boas políticas públicas, garantindo o bem-estar geral e a qualidade de vida sem aumentar os custos políticos e ambientais.

Muitas empresas acabam por reformular sua abordagem ambiental em resposta às pressões exercidas pelos seguimentos da sociedade com os quais ela mantém relacionamento, podendo os elementos de pressão variar “de acordo com o grau de desenvolvimento do país onde a empresa está instalada, pois esse é um fator fundamental que determina a ação da sociedade civil organizada, uma das principais fontes de pressão⁴⁶⁵”. Assim, a abordagem do risco ambiental no contexto empresarial exige a criação de indicadores de desempenho técnico que, sem desconsiderar os aspectos financeiros, resultem em ferramentas de tomada de decisão que permita o melhor desempenho empresarial por meio da redução dos riscos de desastres⁴⁶⁶. As populações atingidas pelos desastres em Mariana e em Brumadinho, certamente, são exemplos de seguimentos sociais capazes de exercer pressão sobre as mineradoras Samarco e Vale no que diz respeito aos impactos ambientais provocados.

Estabelecido o canal de pressão, não apenas as comunidades devem cooperar, mas também o Poder Público, por meio de autoridades governamentais que regulamentem a gestão de risco dos empreendimentos poluentes por meio de leis ou outros mecanismos indutores de

⁴⁶⁴ ABRANCHES, Sérgio. **Presidencialismo de coalizão**: raízes e evolução do modelo político brasileiro. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. Disponível em:

<<https://www.companhiadasletras.com.br/trechos/14264.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

⁴⁶⁵ ANTONIUS, Pearl Arthur Jules. A exploração de recursos naturais face à sustentabilidade e gestão ambiental: uma reflexão teórico-conceitual. **Paper do NAEA**, n. 123, ago. 1999, p. 22. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/18550328-A-exploracao-de-recursos-naturais-face-a-sustentabilidade-e-gestao-ambiental-uma-reflexao-teorico-conceitual.html>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

⁴⁶⁶ BRASIL. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. Guia de orientação para o gerenciamento de riscos corporativos. São Paulo: IBGC, 2007. 48 p.

medidas preventivas e corretivas que assegurem a segurança das estruturas dos empreendimentos e reduzam os riscos de desastres ambientais. A pressão pode ser exercida, também, por órgãos de financiamento, como o BNDES, que condiciona a aprovação de projetos à apresentação da licença ambiental⁴⁶⁷ ou o Banco Central da Noruega, Norges Bank, o maior fundo soberano do mundo que, em 12 de maio de 2020, excluiu “a Vale e Eletrobras de seus investimentos, por conta de violações de direitos humanos e a falta de compromisso com a proteção do meio ambiente”⁴⁶⁸.

Infelizmente, no Brasil, muitos empreendedores percebem a proteção do meio ambiente como gasto prejudicial para a competitividade e crescimento do empreendimento, mantendo a abordagem ambiental como assunto ignorado. Portanto, em face aos recentes desastres ambientais tratados, percebe-se que é cada vez mais difícil continuar ignorando o tratamento do risco na gestão ambiental dos empreendimentos e, por consequência, é cada vez maior a exigência de que seja desenvolvida uma nova relação com a questão dos ricos como parte integrante do gerenciamento ambiental das mineradoras.

⁴⁶⁷ BNDES. **Análise Socioambiental**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos/responsabilidade-social-e-ambiental/o-que-fazemos/relacionamento-clientes/analise-socioambiental>>. Acesso em: 1 maio 2020.

⁴⁶⁸ CHADE, Janil. Direitos Humanos: Vale e Eletrobras excluídas do maior fundo soberano. **UOL**, maio 2020. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/colunas/jamil-chade/2020/05/13/direitos-humanos-vale-e-eletrobras-excluidas-do-maior-fundo-soberano.htm?cmpid=copiaecola>>. Acesso em: 14 maio 2020.

CONCLUSÃO

A pesquisa elaborada teve por objetivo a análise dos instrumentos constantes no ordenamento jurídico brasileiro que se prestam ao exercício do gerenciamento ambiental de empreendimentos que exercem atividade poluente a fim de evitar ou reduzir a recorrência de desastres ambientais com mineração. A partir da complementação do princípio da prevenção pelo princípio da precaução, torna-se possível o mapeamento dos riscos de desastres por meio do conhecimento dos riscos predominantes e dos padrões de desenvolvimento populacional e socioeconômico. Desta forma, o gerenciamento ambiental é capaz de assegurar que os empreendimentos poluentes operem dentro dos padrões exigidos, minimizando os impactos ambientais e atendendo os objetivos empresariais. A recorrência de desastres ambientais com mineração aponta para a urgência de melhor adequação e maior rigor na aplicação dos instrumentos do gerenciamento de risco.

Em face aos desastres com rompimento de barragens de rejeitos de minério em novembro de 2015, no município de Mariana, e em janeiro de 2019, em Brumadinho, a abordagem do risco nas atividades de mineração torna-se fundamental para estimar os riscos oferecidos aos indivíduos e ao meio ambiente. Nesse sentido, a prática de gestão da análise e da avaliação dos riscos é englobada pelo gerenciamento ambiental, que, por meio de instrumentos de controle ambiental, garantirá a mitigação e o controle dos riscos constatados. Os métodos de análise e avaliação de riscos precisam ser utilizados para que haja a gestão adequada dos recursos disponíveis. O gerenciamento de risco, então, no que diz respeito à atividade de mineração, não deve se voltar apenas para os momentos prévios ao funcionamento da barragem, mas também deve ser considerado sob a perspectiva da segurança de barragens.

Assim, os instrumentos do gerenciamento de risco guardam sua aplicabilidade para os momentos prévios ao funcionamento da barragem, como o licenciamento ambiental, o EIA/RIMA e a AIA, para o momento de funcionamento da barragem, como a auditoria de fiscalização e o monitoramento da barragem de rejeitos, e, ainda, para o momento seguinte a eventuais desastres, como o plano emergencial do empreendimento. Estudadas as peculiaridades do instrumento de licenciamento ambiental, que, por sua vez, deveria se pautar com mais rigor em outros instrumentos de políticas ambientais para o planejamento e controle da atividade a ser exercida, observa-se a operacionalização do gerenciamento de risco nos empreendimentos da Samarco, em Mariana, e da Vale, em Brumadinho. A recorrência de desastres com o rompimento de barragens de rejeitos abre portas ao entendimento de que a

legislação brasileira não tem abordado de forma adequada os riscos oferecidos pela atividade de mineração.

Devendo ser acompanhado pelo EIA/Rima e pelos estudos de análise de riscos, o licenciamento ambiental se mostra instrumento fundamental para a caracterização dos riscos oferecidos pela atividade de mineração e, portanto, essencial para o gerenciamento ambiental das empresas mineradoras. Devendo identificar os riscos oferecidos, a gestão desses riscos pressupõe a identificação dos perigos de instalação e da estrutura da barragem, bem como os perigos para a saúde humana e ecológica. Constata-se, também, a importância de que o gerenciamento de risco envolva informações políticas, sociais, técnicas e econômico-financeiras, a fim de desenvolver opções alternativas para o equacionamento dos riscos identificados. É fundamental que o gerenciamento de risco seja desenvolvido, também, pelos órgãos públicos responsáveis por garantir a correta aplicação dos instrumentos de controle e por conceder a licença que autoriza o início do exercício da atividade de exploração de minérios.

Para tanto, os órgãos públicos são distintos para o exercício da gestão do risco com relação à segurança da barragem, ao licenciamento ambiental e à fiscalização do empreendimento. No que diz respeito à gestão de barragens, percebe-se que a legislação voltada para as barragens traz seus próprios instrumentos, o que, na prática, não modifica a segurança de nenhum dos instrumentos do gerenciamento de risco, uma vez que o Código de Mineração não contou com alterações capazes de proporcionar o aumento da segurança das barragens de rejeito. O licenciamento ambiental de Minas Gerais, por sua vez, guardando suas únicas especificidades, era considerado exemplo de celeridade aos demais estados. Com a recorrência de desastres ambientais com mineração, com impactos humanos cada vez mais catastróficos, o modelo mineiro de licenciamento passou a ser a receita perfeita para a ocorrência de desastres.

As recentes mudanças legislativas, datadas de momento posterior aos desastres, buscam proporcionar ainda mais celeridade ao licenciamento dos empreendimentos, encaminhando Minas Gerais para um futuro desastroso no que diz respeito à segurança das estruturas de mineradoras. Observadas as similaridades guardadas entre os desastres ocorridos nos municípios de Mariana e Brumadinho, foram identificadas falhas graves nos procedimentos de licenciamento ambiental dos empreendimentos. Apenas por meio de fraudes e omissões seria possível que a parte administrativa, envolvendo dormitório e refeitório da empresa Vale, fosse imediatamente engolida pela avalanche de lama por se encontrar justamente na rota da lama escoada pela barragem rompida. É inacreditável que, com todos os instrumentos oferecidos pelo

ordenamento jurídico para a gestão dos riscos, as mineradoras tenham proporcionado o ambiente para desastres com tamanhas proporções.

Este estudo permite a análise de que a legislação ambiental do país possui aparatos suficientes para garantir a segurança das barragens de rejeitos e, conseqüentemente, das comunidades e do meio ambiente em que elas se inserem. Basta que as mineradoras, em conjunto com os gestores públicos, assegurem uma transparente e correta aplicação dos instrumentos do gerenciamento de risco. A gestão ambiental, realizada de forma adequada, permitiria que o estudo, a análise e a avaliação de risco fossem efetivamente inseridos no instrumento licenciamento como uma uniformidade para os licenciamentos promovidos pelos estados, garantindo que o licenciamento ambiental se tornasse o instrumento de controle mais apropriado para evitar a recorrência de desastres. Percebe-se, então, que o gerenciamento de risco merece ser discutido tanto no âmbito privado, pelas políticas internas das empresas, quanto no público, por meio de políticas de governo.

A título de exemplo, a Agência Nacional de Águas publicou a Resolução nº 24⁴⁶⁹, de 04 de maio de 2020, estabelecendo procedimentos acerca das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos e da segurança de barragens. A Resolução entrou em vigor em 1º de junho de 2020, reforçando e atualizando as diretrizes das atividades de fiscalização da ANA, “que são pautadas pelo planejamento prévio das ações, transparência e previsibilidade de procedimentos, além da articulação com órgãos fiscalizadores da União, dos estados e do Distrito Federal”⁴⁷⁰. As novas regras abrangem empreendedores de barragens, definidos como todo 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, conforme a Lei nº 12.334/2010⁴⁷¹.

A importância da presente pesquisa não se limita ao universo acadêmico, servindo de estímulo para vertentes políticas, sociais e econômicas que sejam capazes de estabelecer canais de pressão para que autoridades governamentais que regulamentem a gestão de risco dos

⁴⁶⁹ BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Resolução nº 24**, de 04 de maio de 2020. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=/resolucoes/2020/0024-2020_Ato_Normativo.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2020.

⁴⁷⁰ BRASIL. Agência Nacional de Águas. Diretrizes das atividades de fiscalização da ANA, que são pautadas pelo planejamento prévio das ações, transparência e previsibilidade de procedimentos, além da articulação com órgãos fiscalizadores da União, dos estados e do Distrito Federal. **Notícias**, jun. 2020. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias/novos-procedimentos-da-ana-para-fiscalizacao-dos-usos-da-agua-e-seguranca-de-barragens-entram-em-vigor-em-1o-de-junho>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

⁴⁷¹ BRASIL. **Lei nº 12.334**, de 20 de setembro de 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

empreendimentos poluentes por meio de leis (e/ou outros mecanismos indutores de medidas preventivas e corretivas) assegurem a segurança das estruturas dos empreendimentos e reduzam os riscos de desastres ambientais. Ademais, os impactos ambientais proporcionados pelos desastres com mineração vão além do meio ambiente e das comunidades. São gigantescos os prejuízos provocados à economia do estado de Minas Gerais, que tanto depende da atividade de mineração e, a partir deste ponto, encerra-se este estudo com caminhos para desenvolvimento de novas pesquisas.

Sendo a economia estadual movimentada em grande parte pela atividade econômica do setor de mineração, seriam os agentes públicos estaduais os indivíduos mais adequados para deterem a competência de licenciar os empreendimentos de mineradoras? Será que aquele que mais depende economicamente da atividade de extração de minérios deveria ter em suas mãos o poder de licenciar tais empreendimentos? Teriam os órgãos licenciadores a força política necessária para frear o licenciamento dessas empresas? Sob essa perspectiva, caberia aos agentes públicos segurarem licenciamentos de empreendimentos de mineração, cujos lucros fornecem capital para suas próprias remunerações. Seria uma medida adequada? Haveria em âmbito estadual o mesmo nível de entrega dos cargos para proporcionar o gerenciamento de risco?

REFERÊNCIAS

- ABRANCHES, Sérgio Henrique. **Presidencialismo de coalizão: o dilema institucional brasileiro**. Rio de Janeiro: Revista de Ciências Sociais, 1988.
- ABRANCHES, Sérgio. **Presidencialismo de coalizão: raízes e evolução do modelo político brasileiro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. Disponível em: <<https://www.companhiadasletras.com.br/trechos/14264.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2020.
- ACKERMAN, Robert; BAUER, Raymond. **Corporate social responsiveness: modern dilemma**. Reston, 1976.
- ADAMS, Luis Inácio Lucena *et al.* **Saindo da Lama: a atuação interfederativa concertada como melhor alternativa para solução dos problemas decorrentes do desastre de Mariana**. Belo Horizonte: Fórum, 2019.
- AFP. Chances de se encontrar sobreviventes da ruptura da barragem são 'mínimas'. **Estado de Minas Gerais**, jan. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2019/01/25/interna_internacional,1024660/chances-de-se-encontrar-sobreviventes-da-ruptura-da-barragem-sao-mini.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- ALMEIDA, António Betâmio de. Segurança e risco nos vales a jusante de barragens. In: CONGRESSO DA ÁGUA, 4, 1998, Lisboa. **Anais eletrônicos...**, Lisboa: Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), 1998. Disponível em: <http://www.aprh.pt/congressoagua98/files/c_autor.htm>. Acesso em: 3 nov. 2016.
- ALVIM, Agostinho. **Da inexecução das obrigações e suas consequências**. São Paulo: Saraiva. 1972.
- AMARAL, Ana Carolina. Decisões da gestão Bolsonaro fragilizam controle ambiental. **Folha de São Paulo**, ago. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/08/decisoes-da-gestao-bolsonaro-fragilizam-controle-ambiental.shtml?origin=folha>>. Acesso em: 14 mar. 2020.
- AMARAL, Sérgio Pinto. Auditoria ambiental: uma ferramenta de gestão empresarial. **Saneamento Ambiental**, São Paulo, v. 4., n. 25, p. 40-50, nov. 1993.
- ANTONIUS, Pearl Arthur Jules. A exploração de recursos naturais face à sustentabilidade e gestão ambiental: uma reflexão teórico-conceitual. **Paper do NAEA**, n. 123, ago. 1999. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/18550328-A-exploracao-de-recursos-naturais-face-a-sustentabilidade-e-gestao-ambiental-uma-reflexao-teorico-conceitual.html>>. Acesso em: 30 abr. 2020.
- ANTONIUS, Pearl Arthur Jules. **State Oil Company Suriname: Trajetória e Gestão**. 1997. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará, 1997.
- ARCHANJO, Flávio Henrique Moncef; OLIVEIRA, Luiz Paulo de. Licenciamento ambiental em barragens de rejeito após a tragédia de Mariana-MG. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, edição especial, out. 2018. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/viewFile/452/286>>. Acesso em: 14 maio 2020.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **CPI da Barragem de Brumadinho: relatório final**. Belo Horizonte: ALMG, 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outros-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg>>. Acesso em 13 de mar. 2020.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. MP atribui desastre em Mariana a omissões no licenciamento. **ALMG**, dez. 2015. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/acompanhe/noticias/arquivos/2015/12/21_comissao_barragens_representantes_samarco.html>. Acesso em: 7 maio 2020.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Síntese do relatório da CPI da Barragem de Brumadinho. **Comissão Parlamentar de Inquérito da Barragem de Brumadinho**, set. 2019. Disponível em: <https://www.cmbrumadinho.mg.gov.br/assets/file/RELATORIO_CPI_BARRAGEM_ALMG.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

AUGUSTO, Leonardo. Uso de barragem pela Vale não estava em licença, diz governo. **Exame**, dez. 2015. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/uso-de-barragem-pela-vale-nao-estava-em-licenca-diz-governo/>>. Acesso em: 7 maio 2020.

AYALA, Patryck de Araújo. O princípio da precaução como impedimento constitucional à produção de impactos ambientais. In: LEITE, J. R. M. **Inovações em direito ambiental**. Florianópolis: Fundação José Arthur Boiteux, 2000.

AZEVEDO, Ana Lucia; CARVALHO, Cleide. Sirenes tocam em Brumadinho e alertam moradores sobre risco de novo rompimento: alerta foi disparado às 5h30m, orientando os moradores a deixarem suas casas e buscarem abrigo em locais mais altos da cidade. **O Globo**, São Paulo, jan. 2019. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/sirenes-tocam-em-brumadinho-alertam-moradores-sobre-risco-de-novo-rompimento-23406012>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

BANKUTI, Sandra Mara Schiavi; BANKUTI, Ferenc Istvan. Gestão ambiental e estratégia empresarial: um estudo em uma empresa de cosméticos no Brasil. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 21, n. 1, p. 171-184, mar. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2014000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 6 abr. 2020.

BARROS, Juliana Neves. **Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BASILIO, Patrícia. Ao tomar posse, presidente da Vale disse que seu lema seria 'Mariana nunca mais'. **Época Negócios**, nov. 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/01/ao-tomar-posse-presidente-da-vale-disse-que-seu-lema-seria-mariana-nunca-mais.html>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

BENATTI, José Heder. Carajás: Desenvolvimento ou Destruição? In: COELHO, M.C.N.; COTA, R.G (Orgs.). **10 anos da Estrada de Ferro Carajás**. Belém: UFPA/NAEA: Gráfica Supercores, 1997.

BENJAMIN, Antonio Herman Vasconcellos. Constitucionalização do ambiente e ecologização da Constituição brasileira. In: CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. (Orgs.). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

BENJAMIN, Antonio Herman Vasconcellos. Os princípios do estudo do impacto ambiental como limites da discricionariedade administrativa. **Revista Forense**, Rio de Janeiro, v. 317, n. 83, jan./mar., 1992.

BENJAMIN, Antônio Herman Vasconcellos. Responsabilidade Civil pelo Dano Ambiental. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, n. 9, p. 5-52. jan./mar. 1998.

BERNA, Fernanda da Luz. A efetividade do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) como instrumento de reparação do meio ambiente: uma análise do caso de Mariana/MG. **Justiça & Sociedade**. v. 2, n. 1, 2017. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-ipa/index.php/direito/article/download/618/544>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

BNDES. **Análise Socioambiental**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos/responsabilidade-social-e-ambiental/o-que-fazemos/relacionamento-clientes/analise-socioambiental>>. Acesso em: 1 maio 2020.

BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. The risk, public liability & economics of tailings storage facility failures. **Resolution Copper Project and Land Exchange Environmental Impact Statement**, jul. 2015. Disponível em: <https://earthworks.org/cms/assets/uploads/archive/files/pubs-others/BowkerChambers-RiskPublicLiability_EconomicsOfTailingsStorageFacility%20Failures-23Jul15.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRANDT MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Barragem de Rejeito do Fundão**. Brandt Meio Ambiente. Mariana, nov. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Diretrizes das atividades de fiscalização da ANA, que são pautadas pelo planejamento prévio das ações, transparência e previsibilidade de procedimentos, além da articulação com órgãos fiscalizadores da União, dos estados e do Distrito Federal. **Notícias**, jun. 2020. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias/novos-procedimentos-da-ana-para-fiscalizacao-dos-usos-da-agua-e-seguranca-de-barragens-entram-em-vigor-em-1o-de-junho>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BRASIL. Avaliação de políticas públicas. **Guia prático de avaliação ex ante**, Brasília, v. 2, 2018. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34504>. Acesso em: 17 jul. 2020.

BRASIL. Avaliação de políticas públicas. **Guia prático de avaliação ex ante**, Brasília, v. 1, 2018. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=32688>. Acesso em: 17 jul. 2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Ato da Presidência**. Brasília, abr. 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/conheca-a-comissao/criacao-e-constituicao/criacao-e-constituicao>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Desastre de Brumadinho: Comissão Externa destinada a fazer o acompanhamento e fiscalizar as barragens existentes no Brasil, em especial, acompanhar as investigações relacionadas ao rompimento em Brumadinho-MG - CEXBRUMA. **Câmara dos Deputados**, Brasília, jul. 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/externas/55a-legislatura/desastre-de-brumadinho/conheca-a-comissao/membros-da-comissao>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

BRASIL. Câmara Municipal de Brumadinho-MG. Vereadores de Brumadinho apresentam Relatório Final da CPI da Vale. **Notícias e Informativos**, ago. 2019. Disponível em: <<https://www.cmbumadinho.mg.gov.br/noticia/278/Vereadores-de-Brumadinho-apresentam-Relatorio-Final-da-CPI-da-Vale>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Decreto de 12 de novembro de 2015**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Dsn/Dsn14275.htm>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 10.223**, de 5 de fevereiro de 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10223.htm#art1>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 3896-R**, de 13 de novembro de 2015.

BRASIL. **Decreto nº 45.824**, de 20 de dezembro de 2011. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20034>>. Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. **Decreto nº 46.892**, de 20 de novembro de 2015. Disponível em: <<http://www.advocaciageral.mg.gov.br/images/stories/downloads/decretos/decreto-46892.pdf>>. Acesso em 20 fev. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 46.993**, de 2 de maio de 2016. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46993&comp=&ano=2016>>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. **Decreto nº 47.042**, de 6 de setembro de 2016. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=42095>>. Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. **Decreto nº 47.137**, de 24 de janeiro de 2017. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=336415>>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. **Decreto nº 47.383**, de 2 de março de 2018. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45918>>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. **Decreto nº 99.274**, de 6 de jun. de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/DECRETO-LEI/Del0227.htm>. Acesso em: 28 abr. 2020.

BRASIL. **Deliberação normativa COPAM nº 01**, de 18 de setembro de 1989. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=94>>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 213**, de 22 de fevereiro de 2017. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=43778>>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 217**, de 6 de dezembro de 2017. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>>. Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 62**, de 17 de dezembro de 2002. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/barragem/Normativa-COPAM-MG-62-2002.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 74**, de 9 de setembro de 2004. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=141018>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Deliberação Normativa COPAM nº 87**, de 17 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251#_ftn1>. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Governo do Estado de Minas Gerais. Grupo da Força-Tarefa. **Relatório**: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. Belo Horizonte: SEDRU, fev. 2016. Disponível em: <http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

BRASIL. IBAMA. Laudo Técnico Preliminar. **Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**, nov. 2019. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

BRASIL. IBAMA. **Perguntas Frequentes** - Licenciamento Ambiental: o que é licenciamento? Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/perguntas-frequentes/licenciamento-ambiental>>. Acesso em ago. 2019.

BRASIL. IBAMA. Relatório de apuração de infrações administrativas ambientais. In: CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019, p. 22. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

BRASIL. IBAMA. **Rompimento da Barragem de Fundão**: documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG, dez. 2019. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recuperacao-ambiental/rompimento-da-barragem-de-fundao-desastre-da-samarco/documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

BRASIL. IBAMA. **Rompimento de barragem da Vale em Brumadinho (MG) destruiu 269,84 hectares**. 2019. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/noticias/730-2019/1881->

rompimento-debarragem-da-vale-em-brumadinho-mg-destruiu-269-84-hectares>. Acesso em: 15 mar. 2020.

BRASIL. IGAM. **Encarte especial sobre a qualidade das águas do rio Doce após 3 anos do rompimento da barragem de Fundão**: 2015-2018. Belo Horizonte: IGAM, 2018.

Disponível em:

<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2018/QUALIDADE_DA_AGUA/ENCARTE_Tres_ANOS.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

BRASIL. IGAM. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais do rio doce no estado de Minas Gerais**: Relatório técnico acompanhamento da qualidade das águas do rio doce após o rompimento da barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues - Mariana/MG. Portal Meio Ambiente, nov. 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. Guia de orientação para o gerenciamento de riscos corporativos. São Paulo: IBGC, 2007.

BRASIL. Justiça Federal. **Tribunal Regional Federal da 4ª Região**. Disponível em:

<<https://www.trf4.jus.br/trf4/>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140**, de 8 de dezembro de 2011. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.257**, de 10 julho de 2001. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.334**, de 20 de setembro de 2020. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 15.972**, de 12 de janeiro de 2006. Disponível em:

<<https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br;minas.gerais:estadual:lei:2006-01-12;15972>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Lei nº 21.972**, de 21 de janeiro de 2016. Disponível em:

<<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126274>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

BRASIL. **Lei nº 23.291**, de 25 de fevereiro de 2019. Disponível em:

<<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de ago. de 1981. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Lei nº 7.772**, de 8 de setembro de 1980. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5407>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Lei nº 7.805**, de 18 de julho de 1989. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7805.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. DNPM. **A mineração e a flotação no Brasil**: uma perspectiva histórica. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-sustentabilidade/a-mineracao-e-a-flotacao-no-brasil>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Notícias**: conheça o novo Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <<https://www.cidades.gov.br/ultimas-noticias/5914-conheca-o-novo-ministerio-do-desenvolvimento-regional-mdr>>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Segurança Hídrica. **Programa de revitalização de bacias hidrográficas**. Disponível em: <<https://www.mdr.gov.br/servidores/298-secretaria-nacional-de-seguranca-hidrica/9434-programa-de-revitalizacao-de-bacias-hidrograficas>>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Curso Segurança de Barragens**. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/110/20/Unidade_9-modulo1.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Etapas do licenciamento**. Portal Nacional de Licenciamento Ambiental. Disponível em: <<http://pnla.mma.gov.br/etapas-do-licenciamento>>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal**: documento de referência. Brasília, 2002. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/Procedimentos.pdf>. Acesso em: ago. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Licenciamento Ambiental nos Municípios: a Lei Complementar nº 140. In: ENCONTRO DOS MUNICÍPIOS COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1., 2012. **Anais eletrônicos...**, Brasília, mar. 2012. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/apresentao_fnp_29_03_2012_46.pdf>. Acesso em: 1 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portal Meio Ambiente. **Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/copam>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <<http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Rompimento de barragem da Vale destruiu 269,84 hectares. **Portal do Meio Ambiente**, Brasília, jan. 2019. Disponível em:

<<https://www.mma.gov.br/informma/item/15392-rompimento-de-barragem-destruiu-269-hectares-em-brumadinho-mg.html>>. Acesso em: 4 maio 2020.

BRASIL. Ministério Público Federal. IPL n.º 1843/2015 SRPF/MG; Autos n.º 38.65.2016.4.01.3822 (Busca e apreensão); Autos n.º 3078-89.2015.4.01.3822 (Medida Cautelar); IPL Polícia Civil - MG 1271-34-2016.4.01.3822; IPL Polícia Civil - MG 1250-24.2016.4.01.3822; Procedimento Investigatório Criminal (PIC) - MPF n.º 1.22.000.003490/2015-78; Procedimento Investigatório Criminal (PIC) MPF n.º 1.22.000.000003/2016-04. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/denuncia-samarco>>. Acesso em: 7 maio 2020.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Nota Técnica a PEC 65/2012 e as Cláusulas Pétreas**. Grupo de Trabalho Intercameral. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/pgr/documentos/nota-tecnica-pec-65-2012/>>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Parecer Técnico nº 686/2019**. Centro Nacional de Perícia/Secretaria de Perícia, Pesquisa e Análise.

BRASIL. Polícia Federal. **Laudo 2224/2019-NUCRIM/SETEC/SR/PF/SP**. p. 102. Disponível em: <https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/1_2019_2224_licenciamento_assinado_assinado_assinado-1.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 3.676**, de 5 de julho de 2016. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2016&n=3676&t=PL&aba=js_tabTramitacao>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 5.807**, de 19 de junho de 2013. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=581696>>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. **Proposta de Emenda à Constituição nº 65**, de 2012. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109736>>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. **Resolução Conama nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Resolução nº 143**, de 10 de julho de 2012. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

BRASIL. **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. SEBRAE. **Manual de licenciamento ambiental: guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2004.

BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Portal meio ambiente MG**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Consulta Licenciamento Ambiental**. Disponível em:

<<http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consultalicenca?url%5B0%5D=%2Fsite%2Fconsulta-licenca>>. Acesso em: 7 maio 2020.

BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Nota de esclarecimento 5 - desastre barragem B1. **Portal Meio Ambiente MG**, jan. 2019. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/2580-nota-de-esclarecimento-5-brumadinho>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Desastre Ambiental em Mariana e Recuperação do Rio Doce. **Portal Meio Ambiente MG**, [201-]. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/2879-desastre-ambiental-em-mariana-e-recuperacao-da-bacia-do-rio-doce>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Governador Romeu Zema cria Comitê Gestor Pró-Rio Doce. **Portal Meio Ambiente MG**, jul. 2019. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/3882-romeu-zema-cria-comite-gestor-pro-rio-doce>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. SIAM. **Parecer Único nº 0786757/2018**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/ibyTABQEX4WER3e_akBWh_BSpTEBt8Tu.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana. **Parecer Único nº 262/2013**. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/URCS_SupramCentral/RioVelhas/69/13.1-samarco.pdf>. Acesso em: 7 maio 2020.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. **Ação Civil Pública nº 0069758-61**, de 1 de abril de 2015. 3400. fls. 783-792. Seção de Minas Gerais. 12ª Vara Federal de Belo Horizonte. Juiz Titular: Itelmar Raydan Evangelista. Pesquisa Processual. Disponível em: <<https://portal.trf1.jus.br/sjmg/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 4ª Região. **Agravo de Instrumento nº 5032610-59.2015.4.04.0000**. 4ª Turma. Des. Federal Cândido Alfredo Silva Leal Junior, 25 maio 2016. Publicado em: 30 maio 2016. Disponível em: <<https://direitoambiental.com/principio-da-precaucao-e-motivo-para-exigir-eia-decide-o-trf4-em-licenciamento-de-atividade-mineral/>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRUMADINHO: Deputado afirma que havia irregularidades em documentos da Vale. **G1**, Minas Gerais, maio 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/05/30/brumadinho-deputado-afirma-que-havia-irregularidades-em-documentos-da-vale.ghtml>>. Acesso em: 12 maio 2020.

BRUNDTLAND, Gro. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CALIXTO, Bruno. AGU: Acordo com a Samarco evita morosidade da Justiça e beneficia os atingidos: Advocacia-Geral da União responde às críticas feitas pelo MPF sobre o acordo entre governo e a mineradora para reparar danos em Mariana e no Rio Doce. **Época**, mar. 2016. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do->

planeta/noticia/2016/03/agu-acordo-com-samarco-evita-morosidade-da-justica-e-beneficia-os-atingidos.html>. Acesso em: 12 mar. 2020.

CALIXTO, Bruno. Os 5 pontos considerados injustificáveis pelo MPF no acordo entre Dilma e Samarco: para procuradores, o acordo proposto pelo governo interessa mais às mineradoras do que aos atingidos pelo rompimento da barragem em Mariana. **Época**, mar. 2016.

Disponível em: <<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/03/os-5-pontos-considerados-injustificaveis-pelo-mpf-no-acordo-entre-dilma-e-samarco.html>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

CAPELLI, Silvia. O estudo de impacto ambiental na realidade brasileira. In: BENJAMIN, Antônio Herman Vasconcellos. (Coord.). **Dano Ambiental: prevenção, reparação e repressão**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

CARDOSO JUNIOR, José Celso *et al.* **A Constituição brasileira de 1988 revisitada:**

recuperação histórica e desafios atuais das políticas públicas nas áreas regional, urbana e ambiental. Brasília: IPEA, 2009, p. 170. Disponível em:

<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8403/1/A%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%201988%20revisitada_volume%202.pdf#page=161>. Acesso em: 30 abr. 2020.

CARDOSO, Alessandra. Os “dejeitos” da mineração no Brasil. **INESC**, jan. 2019. Disponível em: <<https://www.inesc.org.br/os-dejeitos-da-mineracao-no-brasil/>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

CARNEIRO, R. **Estudos socioeconômicos associados à implantação de empreendimentos estratégicos**. Belo Horizonte: Editora FJP, 2015.

CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

CARVALHO, Délton Winter. Brumadinho, 2019: análise das narrativas de uma catástrofe a partir do Direito dos Desastres. **Revista dos Tribunais**, v. 1002, abr. 2019.

CEE Fiocruz. Brumadinho: Desastre da Vale já provocou sobrecarga no sistema de saúde. **Jornal GGN**, out. 2019. Disponível em: <<https://jornalgggn.com.br/noticia/saude-e-sustentabilidade-brumadinho-desastre-da-vale-ja-provocou-sobrecarga-no-sistema-de-saude/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes; CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais: uma análise do sistema de gestão ambiental e do rompimento da barragem de rejeitos em Mariana. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 2, n. 2, p. 192-217, abr./jun. 2017, p. 207-208. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372>>. Acesso em: 7 maio 2020.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Risco de Acidente de Origem Tecnológica** - Método para decisão e termos de referência. São Paulo, 2. ed., 2011.

CHADE, Janil. Direitos Humanos: Vale e Eletrobras excluídas do maior fundo soberano. **UOL**, maio 2020. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/colunas/jamil-chade/2020/05/13/direitos-humanos-vale-e-eletobras-excluidas-do-maior-fundo-soberano.htm?cmpid=copiaecola>>. Acesso em: 14 maio 2020.

CHEREM, Carlos Eduardo. Há 4 anos, Vale ignora 2.000 pessoas afetadas pelo desastre de Mariana. **UOL**, set. 2019. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2019/09/22/ha-4-anos-vale-ignora-2000-pessoas-afetadas-pelo-desastre-de-mariana.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

CIRNE, Mariana Barbosa. **Desvelando um Poder Executivo Desenvolvimentista e Averso à Constituição Verde**: um estudo dos argumentos jurídicos e políticos nos vetos presidenciais em projetos de lei ambientais de 1988 a 2016. 2018. 412 f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/35574/3/2019_MarianaBarbosaCirne.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.

COLBY, Michael E. Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms. **World Bank Discussion Papers**, n.80, 1990.

COMISSÃO NACIONAL PORTUGUESA DAS GRANDES BARRAGENS. **Grupo de Trabalho de Análise de Riscos em Barragens**. 1º Relatório de Progressos, jan. 2005. Disponível em: <<http://cnpgb.apambiente.pt/imagens/relProgJaneiro05.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Boletim de monitoramento compartilhado do rio Paraopeba**. Brasília: Conselho Nacional dos Direitos Humanos, 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da barragem da Vale S/A**. Brasília: CNDH, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/todas-as-noticias/2019/fevereiro/missao-emergencial-do-cndh-apresenta-relatorio-sobre-rompimento-de-barragem-da-vale/RelatrioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Relatório sobre o Rompimento da Barragem de Rejeitos da Mineradora Samarco e seus Efeitos sobre a Bacia do Rio Doce**. CNDH, 2017.

COPASA. **Relatório Técnico**: Acompanhamento da Qualidade da Água do Rio Doce após o rompimento da barragem do Fundão em Mariana/MG. COPASA, dez. 2015.

COSTA, Adivane Terezinha. **Geoquímica das águas e dos sedimentos da bacia do Rio Gualaxo do Norte, Leste-Sudeste do quadrilátero ferrífero (MG)**: estudo de uma área afetada por atividades de extração mineral. 2001. 146 f. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2001. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3242>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

COSTA, Alfredo, FELIPPE, Miguel Fernandes; REIS, Gabriela. Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos Minerários: Dos Alarmes que Ninguém Escuta à Tragédia no Rio Doce. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, Edição Especial – Vale do Rio Doce: formação geo-istórica e questões atuais. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13469>>. Acesso em: 7 maio 2020.

CPI. Rompimento da Barragem de Brumadinho. **Relatório**, out. 2019. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/11/RELAT%C3%93RIO-CPI-BRUMADINHO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

CRUZ, Márcia Maria; WERNECK, Gustavo. Barragem que rompeu em Mariana era empreendimento de alto risco. **Estado de Minas Gerais**, nov. 2015. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/06/interna_gerais,705086/barragem-que-rompeu-em-mariana-era-empreendimento-de-alto-risco.shtml>. Acesso em: 7 maio 2020.

D'AGOSTINHO, Rosanne. Rompimento de barragem em Mariana: perguntas e respostas. **G1**, São Paulo, nov. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2015/11/rompimento-de-barragens-em-mariana-perguntas-e-respostas.html>>. Acesso em: 13 fev. 2020.

DEFESA CIVIL: Gabinete do Governador do Estado de Minas Gerais. **Relatório da gestão do desastre**: rompimento de barragem em Mariana /MG, nov. 2015.

DINIZ, Mariana. Rompimento liberou 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos, diz mineradora. **Agência Brasil**, nov. 2015. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-11/rompimento-liberou-62-milhoes-de-metros-cubicos-de-rejeitos-diz-mineradora>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

DIREITO AMBIENTAL. Laudo técnico do IBAMA revela os números por trás do desastre socioambiental de Mariana/MG. Disponível em: <<https://direitoambiental.com/laudo-tecnico-do-ibama-divulga-os-numeros-por-tras-do-desastre-socioambiental-de-marianamg/>>. Acesso em: 5 maio 2020.

DIREITO AMBIENTAL. **Princípio da precaução é motivo para exigir EIA, decide o TRF4 em licenciamento de atividade mineral**. Disponível em: <<https://direitoambiental.com/principio-da-precaucao-e-motivo-para-exigir-eia-decide-o-trf4-em-licenciamento-de-atividade-mineral/>>. Acesso em: 1 maio 2020.

DONAIRE, Denis. Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 68-77, mar./abr. 1994. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v34n2/a08v34n2.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

EBC. Brumadinho e Mariana: a dor que não passa. **TV Brasil**, jan. 2020. Disponível em: <<https://tvbrasil.ebc.com.br/caminhos-da-reportagem/2020/01/brumadinho-e-mariana-dor-que-nao-passa>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

ESPÓSITO, Terezinha de Jesus; DUARTE, Anderson Pires. Classificação de barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais em relação a fatores de risco. **REM: Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 63, n. 2, p. 393-398, abr./jun. 2010, p. 394. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-44672010000200026&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 16 jul. 2020.

ESTADÃO CONTEÚDO. Após lama, Brumadinho registra alta de suicídio e prescrição de remédios. **Estado de Minas Gerais**, set. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/09/09/interna_gerais,1083678/apos-lama-brumadinho-registra-alta-de-suicidio-e-uso-de-remedios.shtml>. Acesso em: 4 maio 2020.

ESTADÃO. Contrato de 1989 rege envio de rejeitos da Vale para barragem. **UOL**, dez. 2015. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2015/12/08/contrato-de-1989-rege-envio-de-rejeitos-da-vale-para-barragem.htm>>. Acesso em: 7 maio 2020.

ESTUDO de Impacto Ambiental – EIA – da Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão – Complexo Minerador Germano-Alegria. Sete Soluções e Tecnologia Ambiental. Belo Horizonte, dez. 2012.

FERRAMENTAS de Gestão da Qualidade Total. **Portal Educação**, [201-]. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/ferramentas-de-gestao-da-qualidade-total/27301>>. Acesso em: 6 maio 2020.

FIOCRUZ MINAS. Seminário Desastre da Vale S.A. em Brumadinho: seis meses de impactos e ações. 2019. **Anais eletrônicos...**, Minas Gerais: FIOCRUZ, ago. 2019. Disponível em: <<http://www.cpqrr.fiocruz.br/pg/6-meses-de-impactos-e-acoes-do-sus-pos-desastre-da-vale-s-a/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

FOLHA DE S. PAULO. Barragem se rompe e casas são atingidas em Brumadinho, grande BH: sete corpos foram encontrados até as 20h; presidente da Vale se diz ‘dilacerado’ [*Online*]. **Folha de São Paulo**, São Paulo, jan. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/01/barragem-se-rompe-e-casas-sao-atingidas-em-brumadinho-grande-bh.shtml?origin=folha>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

FONSECA, Marcelo da. Barragem que se rompeu tinha capacidade para 12,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos. **Estado de Minas Gerais**, jan. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/01/25/interna_gerais,1024564/barragem-que-se-rompeu-tinha-capacidade-para-12-7-milhoes-de-metros-cu.shtml>. Acesso em 15 mar. 2020.

FORTUNATO, Ivan.; FORTUNATO NETO, José. Risco ambiental à luz dos princípios da precaução e da prevenção. In: LIMA-GUIMARÃES, Solange T. *et al.* **Gestão das áreas de riscos e desastres ambientais**. Rio Claro: 2012.

FREITAS, Carlos Machado *et al.* Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 5, maio 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00052519>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

FREITAS, Vladimir Passos de. A contribuição da lei dos crimes ambientais na defesa do meio ambiente. **Revista CEJ**, Brasília, n. 33, p. 5-15, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.cjf.jus.br/ojs2/index.php/revcej/article/viewArticle/708>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

FUNDAÇÃO Renova afirma: contratação local é prioridade nas ações de reparação em Mariana. **Jornal Panfletu's**, [s.d]. Disponível em: <<http://www.jornalpanfletus.com.br/noticia/1146/fundacao-renova-afirma-contratacao-local-e-prioridade-nas-acoes-de-reparacao-em-mariana>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Mensagens**. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/relato-de-atividades/mensagens/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades**. Belo Horizonte: Fundação renova, 2018. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2019/01/renovaanual-1.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades**. Belo Horizonte: Fundação renova, 2019. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2020/01/pmorld01200cifanual_200117.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades**. Belo Horizonte: Fundação renova, 2017. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2018/01/relatorio-mensal-de-atividades_dezembro_v02.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

GALVÃO FILHO, João Baptista; NEWMAN, Daniel. Gestão e Gerenciamento de Risco Ambiental I. **Revista Banas Ambiental**, v. 2, n. 12, jun. 2001, p. 2. Disponível em: <<https://www.consultoriaambiental.com.br/pdf/pdf-22.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

GOODLAND, Robert. Environmental Sustainability and the Power Sector. **Impact Assessment**, v.12, n.3, p. 275-304, 1994.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Desastre Ambiental do Rio Doce: histórico. **IEMA**. Disponível em: <<https://iema.es.gov.br/historico>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

GRACCO, Abraão Soares Dias dos Santos; ABREU, Renata Soares Machado Guimarães de. **O presidencialismo de coalizão e a influência dos financiadores de campanha sobre a implantação de projetos de energia convencional na Amazônia brasileira e na Patagônia chilena**. [s.l], [s.d]. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=f7426bc1998891cd>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

GRACCO, Abraão Soares. **Contribuição para uma realocação constitucionalmente adequada do controle democrático do financiamento de campanhas políticas em face do atual conceito de soberania popular**. Belo Horizonte: Faculdade de Direito, UFMG, 2003.

HAMBLOCH, Ernest. **Sua Majestade o Presidente do Brasil**: um estudo do Brasil Constitucional (1881-1934). Brasília: Senado Federal, 1981. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/1042>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

HIROTA, Márcia. Lama de Mariana destruiu 324 hectares de Mata Atlântica. **Época**, São Paulo, dez. 2015. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2015/12/lama-de-mariana-destruiu-324-hectares-de-mata-atlantica.html>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 1199** - Consumo mineral per capita, segundo substâncias selecionadas. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1199#resultado>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Comissão Técnica de Meio Ambiente**. Grupo de Trabalho de Redação. Mineração e Meio Ambiente. Brasília: IBRAM, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração**. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2016. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE BIOLOGIA. ICMBio faz balanço de ações após tragédia de Mariana. Geral. **ICMBio**, nov. 2016. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/8545-icmbio-faz-balanco-de-aco-es-apos-tragedia-de-mariana>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. Avaliação dos riscos em saúde da população de Barra Longa/MG afetada pelo desastre. **Greenpeace**, 2017, p. 23. Disponível em: <https://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2017/04/RELAT%C3%93RIO_GREENPEACE_18.04.17_FINAL.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

KINLAW, Dennis C. **Empresa competitiva e ecológica**: desempenho sustentado na era ambiental. São Paulo: Makron Books, 1997.

KUBITSCHKEK, Michelyne. Vale atuava desde 2001 com licença irregular, diz denúncia. **Jornal O Tempo**, maio 2019. Disponível em: <<https://www.otempo.com.br/cidades/vale-atuava-desde-2001-com-licenca-irregular-dizdenuncia-1.2188768>>. Acesso em: 12 maio 2020.

LEITE, Cristiane. Três anos após o rompimento de Fundão, moradores reclamam de impactos causados por lama. **G1**, Minas Gerais, nov. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2018/11/05/tres-anos-apos-rompimento-de-fundao-moradores-reclamam-de-impactos-causados-por-lama.ghtml>>. Acesso em: 4 maio 2020.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Direito Ambiental na Sociedade de Risco**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

LIMONGI, Fernando. Presidencialismo e Governo de Coalizão. In: AVRITZER, Leonardo; ANASTASIA, Fátima (Org.). **Reforma Política no Brasil**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. Disponível em: <<http://www.ligiatavares.com/gerencia/uploads/arquivos/d2af15de8666c5382e11d8660f15dd31.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

LUHMANN, Niklas. Causalità nel sud. In: CORSI, Giancarlo; GIORGI, Raffaele de (Org.). **Ridescrivere la questione meridionale**. Lecce: CRSEC, 1998.

MACHADO, Adriano. Lama da barragem em Brumadinho ameaça futuro da aldeia Pataxó Hã-hã-hãe. **El País**, jan. 2019. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2019/01/29/album/1548769697_827819.html#foto_gal_1>. Acesso em: 4 maio 2020.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1991.

MADISON, James; HAMILTON, Alexander; JAY, John. **Os artigos federalistas**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

MAIS monitorado do país, rio Doce tem águas adequadas para consumo. **Estado de Minas Gerais**, out. 2019. Disponível em: <<https://www.em.com.br/app/noticia/patrocinado/historiasdoriodoce/2019/10/14/noticia-patrocinado-historias-do-rio-doce,1092153/mais-monitorado-do-pais-rio-doce-tem-aguas-adequadas-para-consumo.shtml>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

MALTA, Fernanda Siqueira; COSTA, Eduarda Pires Valente da Silva Marques da; MAGRINI, Alessandra. Análise da vulnerabilidade social e risco ambiental no município do Rio De Janeiro. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 30, p. 20, 2017. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/28311>>. Acesso em: 7 ago. 2019.

MARIANA ganha um novo campo de futebol. **Portal da Cidade Mariana**, jul. 2019. Disponível em: <<https://mariana.portaldacidade.com/noticias/esportes/mariana-ganha-um-novo-campo-de-futebol-0858>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

MCGRATH, S. To study international practice and use of risk assessment in dam management. **The Winston Churchill Memorial Trust of Australia**, dez. 2000, 57 p. Disponível em: <http://www.usbr.gov/ssle/dam_safety/risk/references.html>. Acesso em: 3 nov. 2019.

MEDEIROS, Cintia Rodrigues de Oliveira; SILVEIRA, Rafael Alcadipani da; OLIVEIRA, Luciano Batista de. Mitos no Desengajamento Moral: Retóricas da Samarco em um Crime Corporativo. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 70-91, fev. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552018000100070&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 mar. 2020.

MENDES, Jaqueline. Inatividade da Samarco alimenta incerteza econômica. **Estado de Minas Gerais**, jan, 2018 Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2018/01/31/internas_economia,934742/inatividade-da-samarco-alimenta-incerteza-economica.shtml>. Acesso em: 19 fev. 2020.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**: doutrina, jurisprudência. 5. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**: gestão ambiental em foco. 10. ed. Rio de Janeiro: Revista dos Tribunais, 2015.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Ação requer reparação integral dos danos socioeconômicos causados pelo rompimento da barragem da Vale em Brumadinho. **MPMG**, Minas Gerais, abr. 2019. Disponível em: <<https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/acao-requer-reparacao-integral-dos-danos-socioeconomicos-causados-pelo-rompimento-da-barragem-da-vale-em-brumadinho.htm>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

MODELLI, Laís. Depois da lama, as doenças. **Instituto Humanitas Unisinos**, fev. 2019. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/586443-depois-da-lama-as-doencas>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

MONTESQUIEU, Charles Louis de Secondat *et al.* **O espírito das leis**. Brasília: UnB, 1995.

MOURÃO, Caio. Tragédia ambiental de Mariana completa três anos e consequências ainda são sentidas no Leste mineiro. **G1**, Minas Gerais, nov. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/2018/11/05/tragedia-ambiental-de-mariana-completa-tres-anos-e-consequencias-ainda-sao-sentidas-no-leste-mineiro.ghtml>>. Acesso em: 4 maio 2020.

MUNN, R. E. **Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures**. Toronto: John Wiley & Sons, 1975.

NOTÍCIAS DE MINERAÇÃO BRASIL. Vale ultrapassa Rio Tinto e passa a ser a mais valiosa empresa mineira de ferro. Disponível em: <<https://www.noticiasdemineracao.com/brasil/news/1354250/vale-ultrapassa-rio-tinto-e-passa-ser-mais-valiosa-empresa-mineira-de-ferro>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

OLIVEIRA, Carla Maria Frantz de Vasconcelos. **Licenciamento Ambiental**. 2012. 123 f. Monografia (Especialista em Direito Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Direito da Faculdade de Direito da UFRS, Porto Alegre, maio 2012. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/147530>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

ORNATOWSKI, C. M. Rhetoric and the (re)constitution of collective identity: the example of Poland. In: HAAFTEN, Van *et al.* (Eds.). **Bending opinion: essays on persuasion in the public domain**. Leiden Leiden University Press, 2011.

PAFFARINI, Jacopo; COLOGNESE, Matarazzo; HAMEL, Eduardo Henrique. A insuficiência da responsabilidade socioambiental empresarial na perspectiva do desenvolvimento sustentável. **Direito e Desenvolvimento**, v. 8, n. 2, p. 61, 5 dez. 2017.

PAPA FRANCISCO. **Carta Encíclica – Laudato Si** (Sobre o cuidado da casa). Disponível em: <http://w2.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclicalaudato-si.html>. Acesso em: 17 jun. 2020.

PARIZOTTO, José Antonio. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências, Área de Administração Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286953/1/Parizotto_JoseAntonio_M.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

PARREIRAS, Mateus. Barragem que se rompeu em Mariana tinha 20 vezes o volume registrado pela Feam. **Jornal Estado de Minas**, dez. 2015. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/12/01/interna_gerais,712952/barragem-tinha-20-vezes-o-volume-registrado.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2020.

PARREIRAS, Mateus. Três anos depois do rompimento da barragem do Fundão, o pesadelo continua. **Estado de Minas Gerais**, nov. 2018. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/11/04/interna_gerais,1002816/3-anos-apos-rompimento-da-barragem-do-fundao-o-pesadelo-continua.shtml>. Acesso em: 4 maio 2020.

PEREIRA, Maria Irenilda. Mais duas vítimas de Brumadinho são identificadas; mortos sobem para 259. **Estado de Minas Gerais**, dez. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/12/28/interna_gerais,1111007/mais-duas-vitimas-de-brumadinho-sao-identificadas-mortos-sobem-para-2.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2020.

PF faz operação contra fraude em indenizações por tragédia de Mariana. **G1**, Espírito Santo, fev. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2019/02/26/pf-faz-operacao-contrafraude-em-indenizacoes-por-tragedia-de-mariana.ghtml>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. Existe governança das águas no Brasil? Estudo de caso: O rompimento da Barragem de Fundão, Mariana (MG). **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico**, v. 1, 1974. Belo Horizonte: UFMG, Museu de História Natural, 1974. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/mhnb/wp-content/uploads/2017/02/Vol24n1.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

POEMAS. Antes fosse mais leve a carga: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG). **Mimeo**, 2015, p. 47. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/PoEMAS-2015-Antes-fosse-mais-leve-a-carga-vers%C3%A3o-final.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

PORTO, Mônica; PORTO, Rubem La Laina. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142008000200004&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 fev. 2020.

POTERBA, James. State response to fiscal crisis: the effects of budgetary institutions and politics. **Journal of political economy**, v. 102, n. 4, 1994.

PREFEITURA DE MARIANA. Fique por dentro e entenda a drástica queda da arrecadação municipal. Mariana, 2017. Disponível em: <<http://www.mariana.mg.gov.br/noticia/4071/fique-por-dentro-e-entenda-a-drastica-queda-da-arrecadacao-municipal>>. Acesso em 19 fev. 2020.

PREFEITURA e Renova criam pacote de R\$ 100 milhões para desenvolvimento de Mariana. **G1**, Minas Gerais, jul. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/07/16/prefeitura-e-renova-criam-pacote-de-r-100-milhoes-para-desenvolvimento-de-mariana.ghtml>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

RATTNER, H. Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável. In: HOYOS, J. L. B. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: Um Novo Caminho?** Belém: UFPA/NUMA, 1992. (Universidade e Meio Ambiente, 3).

RECH, Adir Ubaldo; SANTOS, Sandrine Araújo. Desastres ambientais de Mariana e Brumadinho: a mitigação dos riscos pelo plano diretor do município. **Revista de Direito Ambiental e Sociedade**. v. 9, n. 3, set./dez. 2019.

RECH, Adir; RECH Adivandro. **Direito urbanístico: fundamentos para a construção de um plano diretor sustentável na área urbana e rural**. Caxias do Sul: Educs, 2010.

REUTERS. Produção de minério de ferro da Vale em 2018 cresce 49%. **G1**, São Paulo, mar. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/03/26/producao-de-minerio-de-ferro-da-vale-em-2018-cresce-49percent.ghtml>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

REUTERS. Samarco prevê retomar operações no fim de 2020 após obter licença: A Samarco também disse que espera reiniciar operações com o uso de novas tecnologias para empilhamento de rejeitos a seco. **Época Negócios**, out. 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/10/epoca-negocios-samarco-preve-retomar-operacoes-no-fim-de-2020-apos-obter-licenca.html>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

REZENDE, Élcio; SILVA, Victor Vartuli Cordeiro e. De Mariana a Brumadinho: a efetividade da responsabilidade civil ambiental para a adoção das medidas de evacuação. **Revista do Direito**, Santa Cruz do Sul, v. 1, n. 57, p. 160-181, jan./abr. 2019.

RIBEIRO, Paulo Sérgio dos Santos; SOUZA, Carlos Augusto da Silva. Padrões de Financiamento de Campanha Entre os Estados e Regiões Brasileiras. In: ENCONTRO AUAL DA ANPOCS, 35., 2011. **Anais eletrônicos...**, Minas Gerais, 2011, p. 16. Disponível em: <<https://www.anpocs.com/index.php/papers-35-encontro/gt-29/gt13-16/978-padroes-de-financiamento-de-campanha-entre-os-estados-e-regioes-brasileiras/file>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

RICCI, Paolo; LEMOS, Leany Barreiro. Produção legislativa e preferências eleitorais na Comissão de Agricultura e Política Rural da Câmara dos Deputados. **Revista brasileira de Ciências Sociais**, v. 19, n. 55, p. 107-129, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v19n55/a07v1955.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

RODRIGUES, Leo. Pagamento de primeira indenização em Mariana gera divergência. **Agência Brasil**, nov. 2018. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-11/pagamento-de-primeira-indenizacao-em-mariana-gera-divergencia>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

ROMÃO, Anselmo. Avaliação dos impactos sobre a saúde do desastre da mineração da Vale (Brumadinho, MG). In: DESASTRE DA VALE EM BRUMADINHO: Impactos sobre a saúde e desafios para a gestão de riscos, 2019, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro: ENSP, ICICT, IOC, 2019. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/32268>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SADLER, B. **Environmental assessment in a changing world: evaluating practice to improve performance**. Ottawa, Canada: Final Report, International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment, Canadian Environmental Assessment Agency, International Association for Impact Assessment, 1996.

SAMARCO. **A Fundação Renova**. Disponível em: <<https://www.samarco.com/a-fundacao-renova/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

SAMARCO. A Samarco obtém Licença de Operação Corretiva (LOC). **Samarco Notícias**, out. 2019. Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/samarco-obtains-corrective-operation-license-loc/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

SAMARCO. **Acionistas**. Disponível em: <<https://www.samarco.com/acionistas/>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

SAMARCO. **Missão, Visão e Valores**. Disponível em: <<https://www.samarco.com/missao-e-valores/>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

SAMARCO. Retomada operacional da Samarco. **Samarco Notícias**, maio 2019. Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/retomada-operacional-samarco/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

SAMARCO. Samarco celebra Termo de Ajustamento de Conduta com suas acionistas e autoridades brasileiras. **Samarco Notícias**, jun. 2018. Disponível em: <<https://www.samarco.com/noticia/samarco-celebrates-tac-shareholders-authorities/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

SAMARCO. **Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta**. Disponível em: <<https://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/07/TTAC-FINAL.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

SÁNCHEZ, Luis. E. Avaliação do impacto ambiental na mineração. **Revista Brasil Mineral**, n. 48, 1987. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259217969_Avaliacao_de_Impacto_Ambiental_Conceitos_e_Metodos_2a_edicao/link/0deec52a77c43b7721000000/download>. Acesso em: ago. 2019.

SÁNCHEZ, Luis. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994, p. 67-75. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez39/publication/256088315_Gerenciamento_ambiental_e_a_industria_de_mineracao/links/0046352190094762f0000000/Gerenciamento-ambiental-e-a-industria-de-mineracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

SANTOS, Fabiano. **O Poder Legislativo no presidencialismo de coalizão**. Belo Horizonte: UFMG; Rio de Janeiro: IUPERJ, 2003.

SANTOS, Paula Fernandes dos; BORGES, Luís Antônio Coimbra. 30 anos em 30 dias: a desconstrução do licenciamento ambiental participativo em Minas Gerais. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 323-336, maio/ago. 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/37573>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

SARTORI, Giovanni. **Engenharia Constitucional: Como mudam as Constituições**. Brasília: UNB, 1996.

SCHNAIBERG, Allan. **The Environment: From Surplus to Scarcity**. New York: Oxford University Press, 1980.

SCHORN, Ysadora; FENGLER, Ricardo. Barragens de rejeitos de minério e as condicionantes geotécnicas envolvidas. **Revista Gedecon**, Rio Grande do Sul: Unicruz, edição especial, set. 2019. Disponível em: <<http://www.revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/viewFile/9427/2177>>. Acesso em: 13 de mar. 2020.

SEIXAS, Beatriz. Quase 2 anos após a parada da Samarco, Anchieta sofre para se recuperar. **Gazeta**, ago. 2017. Disponível em: <<https://www.gazetaonline.com.br/noticias/economia/2017/08/quase-2-anos-apos-parada-da-samarco-anchieta-sofre-para-se-recuperar-1014086345.html>>. Acesso em 19 fev. 2020.

SENADO FEDERAL. Licenciamento Ambiental. Lama da Samarco expôs erros da fiscalização. **Em Discussão**, [s.d]. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/privatizacao-de-presidios/licenciamento-ambiental/lama-da-samarco-expos-erros-da-fiscalizacao>>. Acesso em: 7 maio 2020.

SIAM. **Parecer Único nº 0786757/2018**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/ibyTABQEX4WER3e_akBWh_BSpTEBt8Tu.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

SILVA, José Afonso. **Direito urbanístico brasileiro**. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

SILVEIRA, João Francisco Alves. A análise de risco aplicada a segurança de barragens. **Revista Brasileira de Engenharia**, ed. especial, nov. 1999.

SILVEIRA, Paula Galbiatti. **A adoção da melhor tecnologia disponível no licenciamento ambiental brasileiro na perspectiva do Estado Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Direito) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), 2016, p. 161. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/168022/339459.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 14 maio 2020.

SOCIETY FOR MINING, METALLURGY & EXPLORATION FOUNDATION. Every Year: 40,641 pounds of new minerals must be provided for every person in the United States to make the things we use daily. Disponível em: <<https://mineralseducationcoalition.org/wp-content/uploads/2017percapita.jpg>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade civil ambiental**: as dimensões do dano ambiental no Direito brasileiro. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2004.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. STF confirma constitucionalidade da Resolução do TSE sobre fidelidade partidária. **Notícias STF**, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=98954>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

TRAGÉDIA em Brumadinho: animação mostra ponto a ponto o deslocamento do mar de lama (Vídeo). **G1**, Minas Gerais, jan. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/31/tragedia-em-brumadinho-animacao-mostra-ponto-a-ponto-o-deslocamento-do-mar-de-lama-video.ghtml>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997. (ABRH de Recursos Hídricos, 4).

UNDRO. **Mitigating natural disasters**: phenomena, effects and options: manual for policy makers and planners. New York: Office of the United Nations Disaster Relief, 1991.

UNISDR. Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres – Terminologia, 2009. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/inform/terminology#letter-v>>. Acesso em: 7 ago. 2019.

VALE. **Esclarecimentos sobre a Barragem I da Mina de Córrego do Feijão**. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Esclarecimentos-sobre-a-barragem-I-da-Mina-de-Corrego-do-feijao.aspx>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

VALE. **Quem Somos**. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental**: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente (como se preparar para as normas ISO 14000). São Paulo: Pioneira editora, 1995.

VIANA, João Paulo. **Os pescadores da bacia do rio doce**: subsídios para a mitigação dos impactos socioambientais do desastre da Samarco em Mariana, Minas Gerais. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016.

VIANA, Maurício Boratto. **Licenciamento Ambiental de Minerações em Minas Gerais: Novas Abordagens de Gestão**. Brasília: UnB, 2007.

VIANNA, Marcelo Drugg Barreto; VERONESE, Gilberto. Políticas ambientais empresariais. **Revista da Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 123-144, jan./mar. 1992.

WISEU, Teresa; ALMEIDA, António Betâmio de. Gestão do risco nos vales a jusante de barragens. In: Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança. **Revista Territorium**, n. 18, 2011.

WANDERLEY, Luiz Jardim. Invisibilização e limitações nos Estudos de Impacto Ambiental: elementos técnicos e políticos do desastre em Mariana-MG (Slide). **Apresentação do Grupo POEMAS: Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade**. UFJF: Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <<https://www.cetem.gov.br/images/palestras/2015/mariana/14-luiz-jardim-wanderley.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2020.

WATANABE, Phillippe; ALVES, Gabriel. Efeitos de lama de rejeitos na saúde humana ainda são objetos de estudo. **Folha de São Paulo**, fev. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2019/02/efeitos-de-lama-de-rejeitos-na-saude-humana-ainda-sao-objeto-de-estudos.shtml>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

WILSON, Melvin J. **Environmental auditing: principles and applications**. 1992. Dissertação (Mestrado em Design Ambiental). Faculty of Environmental Design of University of Calgary, Calgary, Alberta, 1992.

XAVIER, Tatiana Paiva. Paisagens que transformam: um estudo dos impactos causados na paisagem de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem da Samarco em Mariana-MG. In: COLÓQUIO ÍBERO-AMERICANO PAISAGEM CULTURAL, PATRIMÔNIO E PROJETO, 4., Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte, set. 2016. Disponível em: <<http://www.forumpatrimonio.com.br/paisagem2016/artigos/pdf/127.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2020.